

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-096602

(43)Date of publication of application : 09.04.1999

(51)Int.Cl. G11B 7/24
G11B 7/00
G11B 7/007

(21)Application number : 09-338489

(71)Applicant : SONY CORP

(22)Date of filing : 09.12.1997

(72)Inventor : YAMAGAMI TAMOTSU
TAKEDA RITSU
KOBAYASHI SHOEI
OGIWARA KOICHIRO

(30)Priority

Priority number : 09198300 Priority date : 24.07.1997 Priority country : JP

(54) OPTICAL RECORDING MEDIUM AND RECORDING METHOD

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a novel recording medium which realizes a high density, recording and reproducing reliability and the ease of processing of a drive assembly.

SOLUTION: The wobbling amplitude amt. of tracks is specified to 10 to 14 nm and the track pitch of the tracks to 0.74 to 0.82 μm . These values are values to realize larger capacity recording and to prevent the degradation in recording and reproducing performance. Recommended information for recording and reproducing operation in an inner peripheral position and outer peripheral position, respectively, is recorded as management information. The data size of linking sections is set at the same size as the size of the sectors constituting data blocks.

ディスク種類	12.8mm
ディスク径	0. 6mm×2
ディスクランニング	メカニカル
レーザ	ダイオードレーザ
記録方式	FM変調デジタリによる EAVワープ記録方式
トラックピッチ	0. 80 μm
記録長	0. 35 mm/1bit
記録容量	0. 00Byte/1Pit
レーザ波長	650nm ~ 670nm
NA	0. 6
記録密度	8-15 変換 [G, I, D, R, L, E]
記録方式	フェイズ変換シフト方式 マークエッジ記録
記録フォーマット	CLD (標準フォーマット)
グループ番号	A/B
グループ幅	0. 40-0. 44 μm
ランニング距離	12.5±2.5 nm

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

22.04.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-96602

(43) 公開日 平成11年(1999) 4月9日

(51) Int.Cl.⁶
G 1 1 B 7/24
7/00
7/007

識別記号
5 6 1

F I
G 1 1 B 7/24
7/00
7/007

5 6 1 Q
5 6 1 N
K

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 27 頁)

(21) 出願番号 特願平9-338489

(22) 出願日 平成9年(1997)12月9日

(31) 優先権主張番号 特願平9-198300

(32) 優先日 平9(1997)7月24日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72) 発明者 山上 保

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

(72) 発明者 武田 立

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

(72) 発明者 小林 昭栄

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

(74) 代理人 弁理士 脇 篤夫 (外1名)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光記録媒体、及び記録方法

(57) 【要約】

【課題】 高密度、記録再生信頼性、ドライブ装置の処理の簡易性を実現する新規な記録媒体の提供。

【解決手段】 トラックのウォブリング振幅量は10～14nm、トラックのトラックピッチは0.74～0.82μmとする。これは大容量記録を実現するとともに記録再生性能を悪化させない値となる。また管理情報として、内周位置及び外周位置のそれぞれにおける記録再生動作のための推奨情報を記録する。リンキングセクションのデータサイズは、データブロックを構成するセクターと同サイズとする。

ディスクフォーマット

ディスク直径	120mm
ディスク厚	0.6mm×2
ディスククランピング	メカニカル
ケース	オプション
物理アドレス	FM変調データによる CAVウォブルグループ
トラックピッチ	0.80μm
線密度	0.35 μm/bit
記録容量	3.0GByte/side
レーザ波長	650nm -5/+15nm
NA	0.6
変調方式	8-16変調 [(2,10) RLL]
記録方式	フェイズチェンジ媒体への マークエッジ記録
記録フォーマット	CLD (線密度一定)
グループ長さ	λ/8
グループ幅	0.48±0.04μm
ウォブリング振幅	12.5±2.5nm

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 データを記録するトラックが予め形成されているとともに、前記トラックが、アドレス情報に対応して所定の周波数のキャリアを周波数変調した信号でウォブリングされている光記録媒体において、前記トラックのウォブリング振幅量は10～15 nmの範囲内の値、前記トラックのトラックピッチは0.74～0.82 μ mの範囲内の値とされていることを特徴とする光記録媒体。

【請求項2】 相変化記録領域としてデータを記録するトラックが予め形成されており、このトラックが、アドレス情報に対応して所定の周波数のキャリアを周波数変調した信号でウォブリングされ、かつこのアドレス情報としてのウォブリングが角速度一定回転に対応して形成されているとともに、当該光記録媒体の管理情報を記録するエリアが光記録媒体上の所定位置に設けられ、この管理情報として、少なくともアドレス情報に基づいてウォブリングされたトラックを有する相変化記録媒体としての媒体種別を識別できる情報が記録されていることを特徴とする光記録媒体。

【請求項3】 前記トラックにはデータが略一定線密度で記録されるようにゾーニング設定されるとともに、前記管理情報において、少なくとも内周位置及び外周位置のそれぞれにおける記録再生動作のための推奨情報が記録されていることを特徴とする請求項2に記載の光記録媒体。

【請求項4】 前記トラックのウォブリング振幅量は10～15 nmの範囲内の値、前記トラックのトラックピッチは0.74～0.82 μ mの範囲内の値とされているとともに、前記管理情報において少なくともトラックピッチの値及び中心的な線密度の値が記録されていることを特徴とする請求項2に記載の光記録媒体。

【請求項5】 前記トラックのウォブリング振幅量は10～15 nmの範囲内の値、前記トラックのトラックピッチは0.74～0.82 μ mの範囲内の値とされているとともに、前記管理情報において当該光記録媒体のトラックピッチ及び中心的な線密度を識別できる情報が記録されていることを特徴とする請求項2に記載の光記録媒体。

【請求項6】 データを記録するトラックが予め形成されているとともに、前記トラックが、アドレス情報に対応して所定の周波数のキャリアを周波数変調した信号でウォブリングされている光記録媒体として、前記トラックに対するデータ記録単位としてのデータブロックと、隣接するデータブロックの間は、リンクングセクションが介在されるように記録が行なわれるとともに、前記リンクングセクションのデータサイズは、前記デー

2

タブロックを構成する最小データ単位と同サイズとされていることを特徴とする光記録媒体。

【請求項7】 データを記録するトラックが予め形成されているとともに、前記トラックが、アドレス情報に対応して所定の周波数のキャリアを周波数変調した信号でウォブリングされている光記録媒体に対する記録方法として、

前記トラックに対するデータ記録単位としてのデータブロックと、隣接するデータブロックの間は、リンクングセクションが介在されるように記録を行うとともに、前記リンクングセクションのデータサイズは、前記データブロックを構成する最小データ単位と同サイズとすることを特徴とする光記録媒体の記録方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、光ディスク等の光記録媒体、およびその記録方法に関し、特に、プリグループをウォブリングすることにより、アドレス情報が記録されている光ディスクに関するものである。

【0002】

【従来の技術】ディスクにデータを記録するには、データを所定の位置に記録することができるようアドレス情報を記録する必要がある。このアドレス情報は、ウォブリングにより記録される場合がある。

【0003】すなわち、データを記録するトラックが例えばプリグループとして予め形成されるが、このプリグループの側壁をアドレス情報に対応してウォブリングする（蛇行させる）。このようにすると、ウォブリング情報からアドレスを読み取ることができ、例えばアドレスを示すビットデータ等を予めトラック上に形成しておかなくても、所望の位置にデータを記録再生することができ。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】このような光ディスクに対する課題としては、記録再生動作の信頼性を保持したうえでの大容量化が求められ、このための適切な記録密度の提案が要望されている。また、記録再生装置における処理の簡易性や、他の種別のディスクとの媒体的及び装置的な互換性が実現できることが好ましいとされる。例えばマルチメディア用途に好適な光学ディスク記録媒体としてDVD-ROM (Digital Versatile Disc ROM/Digital Video Disc ROM) と呼ばれるディスクが開発されているが、このDVD-ROMと互換性を保つとともに、記録再生装置の構成を複雑化しないような、リライタブルな記録媒体が望まれる。もちろん互換性を考えたうえで、ディスク自体でその種別を判別させる機能を備えることも要求される。

【0005】

【課題を解決するための手段】本発明はこれらの課題を解決し、新規な光記録媒体を提供することを目的とす

10

20

30

40

50

る。

【0006】このために、データを記録するトラックが予め形成されているとともに、トラックが、アドレス情報に対応して所定の周波数のキャリアを周波数変調した信号でウォブリングされている光記録媒体において、トラックのウォブリング振幅量は10～15nmの範囲内の値、トラックのトラックピッチは0.74～0.82μmの範囲内の値とされているようにする。これは、所定のNA及びレーザ波長の条件下において、当該光記録媒体上に所定のデータ記録容量が得られるとともに、そのウォブリング振幅量とトラックピッチの関係は、アドレス情報及び再生情報の再生エラーレートが好適となる値となる。

【0007】また、データを記録するトラックが予め形成されており、このトラックが、アドレス情報に対応して所定の周波数のキャリアを周波数変調した信号でウォブリングされる、かつこのアドレス情報としてのウォブリングが角速度一定回転に対応して形成されているようにする。そして管理情報としてこのような記録媒体の種類を識別できる情報を記録する。また光記録媒体において、そのトラックにはデータが略一定線密度で記録されるようにゾーニング設定がされるとともに、当該光記録媒体の管理情報を記録するエリアが光記録媒体上の所定位置に設けられ、この管理情報として、少なくとも内周位置及び外周位置のそれぞれにおける記録再生動作のための推奨情報が記録されているようにする。さらに管理情報としてトラックピッチの値及び中心的な線密度の値が記録されているようにしたり、もしくはトラックピッチ及び中心的な線密度を識別できる情報が記録されているようにする。つまり記録再生装置が、当該光記録媒体に対して好適な記録再生条件を把握でき、かつその物理的特性を識別できるようにする。

【0008】またデータを記録するトラックが予め形成されているとともに、トラックが、アドレス情報に対応して所定の周波数のキャリアを周波数変調した信号でウォブリングされている光記録媒体として、トラックに対するデータ記録単位としてのデータブロックと、隣接するデータブロックの間は、リンキングセクションが介在されるように記録が行なわれるとともに、リンキングセクションのデータサイズは、前記データブロックを構成する最小データ単位と同サイズとされているようにする。これによりリライタブルのために必要なリンキングセクションの処理を簡易化させる。

【0009】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態として記録可能な光ディスク、及びその光ディスクに対応するカッティング装置、記録再生装置について、次の順序で説明する。

[A] 光ディスクの物理フォーマット

A-1: ディスクフォーマット

A-2: コントロールデータ

A-3: ウォブルアドレスフォーマット

A-4: 物理フォーマット設定根拠

[B] カッティング装置

[C] 光ディスクの論理フォーマット

C-1: セクターフォーマット

C-2: リンキングセクション

C-3: フレーム同期信号

C-4: リンキングセクション設定根拠

[D] ゾーニングフォーマット

[E] 記録再生装置

【0010】 [A] 光ディスクの物理フォーマット

A-1: ディスクフォーマット

本例の光ディスクは、相変化方式でデータの記録を行う光ディスクであり、その物理的なフォーマットは図1に示されるようになる。

【0011】ディスクサイズとしては、直径が120mmとされる。また、ディスク厚（サブストレート）0.6mm板の2枚張り合わせディスクとされ、全体としてディスク厚は1.2mmとなる。またディスククランピングはメカニカル方式が採用される。即ちこれらの点では外形的に見ればCD（Compact Disc）、DVD-ROM（Digital Versatile Disc-ROM/Digital Video Disc-ROM）等と同様となる。また記録再生装置に装填される際などに用いることのできる、当該ディスクを収納保持するケースがオプションとして用意される。

【0012】ディスク上には予めグルーブ（溝）によるトラックが形成され、このグルーブがウォブリング（蛇行）されることにより物理アドレスが表現される。詳しくは後述するが、グルーブがアドレスをFM変調した信号によってウォブリングされることで、グルーブからの再生情報をFM復調することで絶対アドレスが抽出できるようにされている。またディスクはCAV（角速度一定）方式で回転駆動されるものとされ、これに応じてグルーブに含まれる絶対アドレスはCAVデータとなる。グルーブの深さは記録再生のためのレーザ波長λ/8、グルーブ幅は0.48μm中心、ウォブリング振幅は12.5nm中心とされている。なおレーザ波長λ=650nm（-5/+15nm）、記録再生装置の光学ヘッドの開口率NA=0.6とされる。

【0013】この光ディスクでは、グルーブ記録方式が採用され（ランドは記録に用いられない）、トラック幅方向にグルーブのセンターから隣接するグルーブのセンターまでがトラックピッチとなる。トラックピッチは0.80μmとされる。またデータ記録は線密度一定（CLD: Constant Linear Density）とされて記録される。線密度は0.35μm/bitとされる。但し線密度範囲として或る幅が設定され、実際には非常に多数のゾーニング設定が行われることで、ディスク全体として

10

20

30

40

50

5

線密度一定に近い状態とされる。これをゾーンCLD (Zoned Constant Linear Density) と呼ぶこととし、詳しくは後述する。ディスク直径の120mmのうち、後述するようにデータ記録可能なレコーダブルエリアが設定されること、ゾーンCLDとされることで、トラックピッチ0.80 μ mは、片面(一方の記録層)で3.0Gバイト/の記録容量を実現する値となる。

【0014】また記録データの変調方式としてはいわゆるDVDと同様に8-16変調が採用され、相変化記録媒体へのマークエッジ記録が行われる。

【0015】図2にディスクの内周側(リードイン)から外周側(リードアウト)までのエリア構造を示す。この構造図の左側には半径位置を、右側には絶対アドレスの値を16進表記で付記している。

【0016】最内周側(半径位置22.6mm~24.0mm)の斜線を付した部分はエンボスピットが記録されたエリアとされる。このエンボスエリアにはオール「00h」のデータ以外には、絶対アドレス「2F000h」の位置からリファレンスコードが2ECCブロック(以下、単にブロックともいう)分記録され、また絶対アドレス「2F200h」の位置からコントロールデータが192ブロック記録される。ブロック(ECCブロック)とは、エラー訂正ブロックを構成する単位であり、32Kバイトのデータ毎にエラー訂正コードが付加されて形成される。

【0017】これらのコントロールデータ及びリファレンスコードは、原盤製造のためのカッティングの際に記録され、読出専用のピットデータとなる。コントロールデータには、光ディスクの物理的な管理情報などが記録される。

【0018】半径位置24.0mmから最外周までの領域、つまりエンボスエリア以外の領域は、グループによるトラックが形成された記録可能領域(グループエリア)となる。ただし、半径位置58.0mmより外周側は単にグループが形成されているのみとなる。ユーザーがデータ記録に用いることができるレコーダブルエリアは半径位置24.19mm~57.9mmの領域であり、絶対アドレスでいえば31000h~1A0EBFhまでとなる。

【0019】このレコーダブルエリアよりも内周側及び外周側には、ガードゾーン、ディスクテストゾーン、ドライブテストゾーン、DMA(ディフェクトマネジメントエリア)が設けられる。ガードゾーンは、ディスクテストゾーンやDMAに対する書込を行う際にライトクロックの同期をとるためのエリアとして設けられている。ディスクテストゾーンは、ディスクコンディションのチェックのために設けられている。ドライブテストゾーンは記録再生ドライブ状況のチェックに用いられる。

【0020】DMAとして、ディスク内周側にはDMA1, DMA2が、またディスク外周側にはDMA3, D

6

MA4が設けられる。DMA1~DMA4はそれぞれ同一の内容が記録される。このDMAにはレコーダブルエリアの欠陥状況の検出結果及びその交代セクターの情報が記録される。記録再生動作がDMAの内容を参照して行われることで、欠陥領域を回避した記録再生を行うことができる。

【0021】A-2:コントロールデータ

上記のようにエンボスエリアに再生専用データとして記録されるコントロールデータの内容を図3に示す。192ブロックとされるコントロールデータの各ブロックは16セクター(1セクター=2048バイト:セクターフォーマットについては後述する)を含む。そして、その16セクターは図3のように用いられる。即ち最初のセクターナンバ0のセクターにおいて、当該ディスクの物理フォーマット情報が記録される。また、セクターナンバ1のセクターにおいて、当該ディスクのマニファクチャリング情報が記録される。これはディスク製造者がフリーフォーマットで記録してよいテキストデータやコードデータである。セクターナンバ2~15のセクターには各種のコピーライト情報が記録される。

【0022】セクターナンバ0のセクターに記録される物理フォーマット情報の内容を、図4にセクター内のバイトポジション及びバイト数とともに示す。

【0023】バイトポジション0にはブックタイプ及びパートバージョンが記録される。ブックタイプとしては4ビットのデータによりディスク種別、例えばリードオンリータイプのディスク、リライタブルディスクなどの種別が記録される。またパートバージョンとして4ビットでバージョン情報が記録される。バイトポジション1には各4ビットによりディスクサイズと最小リードアウトレートが記録される。ディスクサイズとは、8cmディスク、12cmディスク、その他の種別情報である。

【0024】バイトポジション2にはディスク構造が記録される。ここにはレイヤー数としてシングルレイヤかデュアルレイヤかの別、トラックパスとしてパラレルトラックパスかオポジットトラックパスかの別、レイヤータイプとして、エンボスユーザーデータエリア、レコーダブルユーザーデータエリア、リライタブルユーザーデータエリア等を含む/含まないかの情報が記録される。

【0025】バイトポジション3には記録密度の情報として、各4ビットでリニアデンシティ(線密度)、トラックデンシティ(トラックピッチ)が記録される。本例のディスクの場合、線密度としては0.35 μ m/bit、トラックピッチとして0.80 μ mという値が記録されることになる。

【0026】バイトポジション4~15の12バイトはデータエリアアロケーション、バイトポジション16~31の16バイトは、リザーブとされている。

【0027】バイトポジション32にはCAV回転数の値が記録される。そして、バイトポジション33~38

10

20

30

40

50

7

の6バイト、バイトポジション39~44の6バイト、バイトポジション45~48の4バイトは、それぞれ第1線速度、第2線速度、第3線速度における推奨情報が記録される。第1線速度とは、規定されたCAV回転数における半径位置24mmでの線速度である。ディスク回転はCAVで行われるため、半径位置によって線速度は異なり、換言すれば、半径速度によって線速度が決まる。そして第1線速度としての半径位置24mmでの線速度とは、つまり図2に示したレコーダブルエリアの先頭部分での線速度である。また第2線速度とは、規定されたCAV回転数において半径位置41mmでの線速度、つまりレコーダブルエリアのほぼ中間位置での線速度である。さらに第3線速度とは、規定されたCAV回転数において半径位置58mmでの線速度、つまりグループエリアの有効データを有する領域としての最外周位置での線速度である。

【0028】各推奨情報としては、それぞれの半径位置（線速度）におけるレーザーのピークパワー、バイアスパワー、リードパワーなどの推奨値が記録される。本例のディスクについては、CAV回転であるため線速度は外周側に行くほど高くなる。その状態でCLD（線密度一定）記録方式を実現するために半径位置（後述するゾーン）に応じて記録クロックの周波数を変化させる。このような方式であるため、記録／再生等のためのレーザーパワーは、内外周で最適な値が異なり、実際にはその最適値は或る程度リニアに変化していくものであるが、第1、第2、第3の各線速度における推奨値として、最小、中間、最大の値がガイド的に示される。

【0029】バイトポジション49~2047の1999バイトはリザーブとされている。

【0030】このようなコントロールデータ内の物理フォーマット情報により、ディスクの種別や物理的特性が示され、記録再生装置はこの情報を読み込むことにより、当該ディスクに対して適切な記録再生動作を行うことが可能となる。

【0031】A-3：ウォブルアドレスフォーマット
本例のディスクにおいてエンボスエリア以外のグループエリアでは、ウォブリンググループによりトラックが予め形成されており、またそのウォブリンググループが絶対アドレスを表現している。従って記録再生装置は、ディスクドライブ時にグループのウォブル状況に応じた信号を抽出することで絶対アドレス等の情報を得ることができる。

【0032】図5は本例の光ディスクのグループ構造例を示している。図5(a)に模式的に示したように、本例のディスク1のグループエリアには、ブリグループ2がスパイラル状に内周から外周に向かって予め形成されている。もちろん、このブリグループ2は、同心円状に形成することも可能である。

【0033】また、このブリグループ2は、図5(b)

8

においてその一部を拡大して示したように、その左右の側壁が、アドレス情報に対応してウォブリングされる。つまり後述するようにアドレスに基づいて生成されたウォブリング信号に対応する所定の周期で蛇行している。グループ2とその隣のグループ2の間はランド3とされ、データの記録はグループ2に行われる。従ってトラックピッチはグループ2の中心とその隣のグループ2の中心までの距離となり、図6(a)に示すようにこのトラックピッチが $0.8\mu\text{m}$ とされる。そしてグループ幅（グループ2の底面部の幅）は $0.48\mu\text{m}$ となり、従ってグループ2の幅はランド3の幅よりも広くなる。

【0034】図5(b)のようにグループ2は蛇行されるが、この蛇行（ウォブル）の量は図6(b)に示すウォブル振幅WWの値として規定される。本例のディスク1では、このウォブル振幅WWは 12.5nm とされている。なおグループ上では或る周期の間隔で瞬間的にウォブル量が大きくされ、それが後述するファインクロックマークとされるが、その部分ではウォブル振幅は例えば $25\sim 30\text{nm}$ 程度となる。

【0035】1つのトラック（1周のトラック）は、複数のウォブリングアドレスフレームを有している。ウォブリングアドレスフレームは、図7に示すようにディスクの回転方向に8分割され、それぞれがサーボセグメント（segment 0~segment 7）とされている。1つのサーボセグメント（以下単にセグメントという）には絶対アドレスを主とする48ビットの情報が含まれ、1セグメントあたりのウォブリングは360波とされている。各セグメント（segment 0~segment 7）としての各ウォブリングアドレスフレームは、48ビットのウォブルデータがFM変調されてウォブルグループが形成されていることになる。

【0036】また、上記ファインクロックマーク（Fine Clock Mark）がウォブリンググループ上に等間隔で形成され、これはデータの記録時の基準クロックをPLL回路で生成するために用いられるが、このファインクロックマークは、ディスク1回転あたり96個形成されており、従って1セグメントあたり12個のファインクロックマークが形成されることになる。

【0037】各セグメント（segment 0~segment 7）としての各ウォブリングアドレスフレームは図9に示した構成となる。48ビットのウォブリングアドレスフレームにおいて、最初の4ビットは、ウォブリングアドレスフレームのスタートを示す同期信号（Sync）とされる。この4ビットの同期パターンは、8チャンネルビットで4ビットデータを形成するバイフェーズデータとされている。次の4ビットは、複数の記録層のうちいずれの層であるか、もしくはディスクがどのような層構造であるかを表すレイヤー情報（Layer）とされている。

【0038】次の20ビットはディスク上の絶対アドレ

9

スとしてのトラックアドレス（トラックナンバ）とされる。さらに次の4ビットはセグメントナンバを表す。セグメントナンバの値はsegment 0～segment 7に対応する「0」～「7」の値であり、つまりこのセグメントナンバはディスクの円周位置を表す値となる。次の2ビットはリザーブとされ、ウォブリングアドレスフレームの最後の14ビットはエラー検出符号（CRC）が形成される。

【0039】また上記のようにウォブリングアドレスフレームにはファインクロックマークが等間隔で形成される。図8はファインクロックマークの状態を示している。各ウォブリングアドレスフレームに48ビットのデータが記録され、1ビットは図8に示したように、所定の周波数の信号のうちの7波（キャリア）により表されるものとする。1フレームには、360波が存在することになる。光ディスク1を毎分1939回転させるものとする、このキャリアの周波数は93.1KHzとなる。

【0040】図8に示したように、図9に示したウォブリングアドレスフレームにおいて、ファインクロックマークのために、アドレス情報の4ビット毎に1ビットが割り当てられており、すなわち、4ビットを周期としてそのうちの1ビットにファインクロックマークが重畳される形となる。4ビット単位での最初の1ビットが、ファインクロックマークが含まれるビットとされ、残りの3ビットは、ファインクロックマークを含まないビットとなる。ファインクロックマークが含まれるビットを図8下部に拡大して示しているが、図示するようにデータビット長の中央位置にファインクロックマークFCKとしての波形が含まれる。実際のディスク1上のグループ2の蛇行形状としては、このファインクロックマークFCKに相当する部分において瞬間的にウォブル振幅WWが例えば30nm程度に大きくなる。

【0041】1フレーム中には、3ビットおきに12個のファインクロックマークが記録されることになり、従って1回転（1トラック）には、96（＝12×8）個のファインクロックマークが記録される。このファインクロックマーク（記録再生装置においてファインクロックマークから生成されるPLLクロック）は、セグメントナンバよりもさらに細かく、円周位置を示す情報とすることができる。

【0042】48ビットの各データのキャリアの周波数は、各データに対応した値とされる。トラックナンバ等の各データは、バイフェーズ変調された後、さらに周波数変調され、この周波数変調波でプリグループがウォブリングされる。

【0043】A-4：物理フォーマット設定根拠
本例のディスクの物理フォーマットは以上のように設定されるが、このフォーマットの設定根拠及びそれによる効果は次のようになる。まず、トラックピッチが0.8

10

μm、線密度が0.35μm/bit、ウォブル振幅Wが12.5nmとされていることについて述べる。

【0044】まず図1に示したように、レーザ波長λ＝650nm、NA＝0.6という値を考え、また上述してきたように直径120mmのディスクにおいて、3Gバイトという記録容量を実現することを前提とする。そして3Gバイトを実現するトラックピッチとしては、例えば0.8μm前後が必要となることが算出される。

【0045】ここで、仮にトラックピッチを0.8μmとしてCLD記録を行うときに、好適な線密度を考える。図10はトラックピッチ＝0.8μmとした状態で、各種の線密度の状態での再生データのジッターを計測した結果を示すものである。なお、実線の曲線はクロストーク無しの場合、一点鎖線の曲線はクロストーク有りの場合である。クロストーク有りとは、検査対象となるトラックに隣接するトラックにデータ記録を行っており、従って検査対象トラックの再生データとして或る程度のクロストーク成分が含まれる状態、逆にクロストーク無しとは、検査対象となるトラックに隣接するトラックにデータ記録を行わず、従って検査対象トラックの再生データにクロストーク成分が含まれない状態である。

【0046】この図をみて理解されるように、線密度が0.35μm/bitの前後を境界として、より密度が低い方向にはジッターの増減は急激ではないが、線密度が0.35μm/bitを越えたあたりから急激にジッターが増大する傾向にある。つまり、0.35μm/bitの前後までの線密度がジッターの観点からは良好な範囲であり、しかもなるべく高密度化したいということを考えて、本例では線密度0.35μm/bitという値が設定されたものである。

【0047】次にトラックピッチ＝0.8μm、線密度＝0.35μm/bitという条件下で、ウォブル振幅量を考える。図11は、ウォブルのC/N（キャリア/ノイズ比）と、ウォブル振幅量との関係を示す。図からわかるようにウォブル振幅量が大きくなるほどC/Nはよくなり、つまりウォブル振幅量が大きいほど、絶対アドレスのデコードにおけるエラーレートは良好となる。逆にウォブル振幅量が小さいほどC/Nが悪化し、アドレスエラーレートが悪化する。特に、C/Nが23dB以下になると、アドレスエラーが許容値以上となり、これによってウォブル振幅量はだいたい10nm以上であることが必要とされる。

【0048】一方、図12はウォブルアドレスのスキューマージンとウォブル振幅量との関係を示す。つまりディスクの傾き状態に対してアドレスが良好にデコードできる限界を示しており、このスキューマージンは大きいほどよい。この図からはウォブル振幅量が15nmを越えると、スキューマージンが悪化していることが理解される。以上の考察から、ウォブル振幅量は10～15nm

10

20

30

40

50

11

が適切であるといえる。そして本例の場合は、この範囲に含まれる値としてウォブル振幅量 $WW=12.5\text{ nm}$ としている。

【0049】以上のようにウォブル振幅量が決められた場合に、逆にトラックピッチ $=0.8\text{ }\mu\text{m}$ が適切であるか否かを次に考える。ここでも評価関数をアドレスエラーのスキューマージンとする。まず図13にトラックピッチとアドレスエラーの関係を示す。図13(a)はトラックピッチが小さい場合、図13(b)はトラックピッチが大きい場合を示している。そして縦軸がアドレスエラーのレベル(%)、横軸がラジアルスキューの値(度)である。ここでアドレスエラー10%に相当する部分の幅がスキューマージンであり、例えば図13

(a)の場合は $\pm 0.9^\circ$ 程度、図13(b)の場合は $\pm 1.2^\circ$ 程度がスキューマージンとなる。この図からはトラックピッチが狭いほどスキューマージンが悪くなることがわかる。

【0050】図14は各種のトラックピッチに対するスキューマージンを示した図であり、図示するようにトラックピッチ $0.80\text{ }\mu\text{m}$ 前後と比較して、よりトラックピッチを狭めていくに従ってスキューマージンが悪化する。このことから $0.80\text{ }\mu\text{m}$ 前後がトラックピッチとして好適な値であることがわかる。なお、実際には、図14に示すように $0.74\sim 0.82\text{ }\mu\text{m}$ の範囲が、スキューマージンとして許容できる範囲といえ、この中でも特に $0.80\text{ }\mu\text{m}$ 前後が最もよいとされるものである。

【0051】つまり3Gバイトを実現するスペックとして、本例のようなトラックピッチが $0.8\text{ }\mu\text{m}$ 、線密度が $0.35\text{ }\mu\text{m/bit}$ 、ウォブル振幅 WW が 12.5 nm という組み合わせが、最適のスペックの1つであることが理解される。以上から本例では、目的とする記録容量の実現とともに、ウォブリンググループからの絶対アドレス抽出、データデコード等の動作の信頼性にとって好適なフォーマットが実現されているといえる。

【0052】このような効果を得る本例のフォーマットのディスクは、そのフォーマット内容がコントロールデータにおいて識別されることで、例えばDVD-ROMとの互換性を保ちながら記録再生装置において良好なドライブ動作を実現できる。上述したように、トラックピッチ及び線密度は、コントロールデータ内の物理フォーマット情報において、バイトポジション3の記録密度の情報として記録されている。

【0053】またバイトポジション0のブックタイプの情報として、トラックピッチが $0.8\text{ }\mu\text{m}$ 、線密度が $0.35\text{ }\mu\text{m/bit}$ 、ウォブル振幅 WW が 12.5 nm というスペックのディスクであることを識別させることもできる。もちろんこのブックタイプは、この光ディスクが、相変化記録領域としてデータを記録するトラックが予め形成されており、このトラックが、アドレス

12

情報に対応して所定の周波数のキャリアを周波数変調した信号でウォブリングされ、かつこのアドレス情報としてのウォブリングが角速度一定回転に対応して形成されているディスクであることを識別する情報としても機能できる。

【0054】さらに、バイトポジション33~48において第1線速度、第2線速度、第3線速度での推奨情報が記録されるが、これにより、本例のディスクは線密度が $0.35\text{ }\mu\text{m/bit}$ のCLD方式を実現するための、後述する独自のゾーニングフォーマットが採用されることが表現される。これによっても本例のフォーマットのディスクであることが識別できる。

【0055】[B] カutting装置

上述した物理フォーマットを有するディスクのカutting方式について説明する。ディスクの製造プロセスは、大別すると、いわゆる原盤工程(マスタリングプロセス)と、ディスク化工程(レプリケーションプロセス)に分けられる。原盤工程はディスク化工程で用いる金属原盤(スタンパー)を完成するまでのプロセスであり、ディスク化工程はスタンパーを用いて、その複製である光ディスクを大量生産するプロセスである。

【0056】具体的には、原盤工程は、研磨した硝子基板にフォトレジストを塗布し、この感光膜にレーザビームによる露光によってビットやグループを形成する、いわゆるカuttingを行なう。本例の場合、ディスクのエンボスエリアに相当する部分でビットカuttingが行われ、またグループエリアに相当する部分で、ウォブリンググループのカuttingが行われる。

【0057】エンボスエリアにおけるビットデータはプリマスタリングと呼ばれる準備工程で用意される。そしてカuttingが終了すると、現像等の所定の処理を行なった後、例えば電鍍によって金属表面上への情報の転送を行ない、ディスクの複製を行なう際に必要なスタンパーを作成する。次に、このスタンパーを用いて例えばインジェクション法等によって、樹脂基板上に情報を転写し、その上に反射膜を生成した後、必要なディスク形態に加工する等の処理を行なって、最終製品を完成する。

【0058】カutting装置は、例えば図15に示すように、フォトレジストされた硝子基板71にレーザビームを照射してカuttingを行なう光学部70と、硝子基板71を回転駆動する駆動部80と、入力データを記録データに変換するとともに、光学部70及び駆動部80を制御する信号処理部60とから構成される。

【0059】光学部70には、例えばHe-Cdレーザからなるレーザ光源72と、このレーザ光源72からの出射光を記録データに基づいて変調(オン/オフ)する音響光学型の光変調器73(AOM)と、さらにレーザ光源72からの出射光をウォブル信号に基づいて偏向する音響光学型の光偏向器74(AOD)と、光偏向器7

13

4 からの変調ビームの光軸を曲げるプリズム 75 と、プリズム 75 で反射された変調ビームを集光して硝子基板 71 のフォトレジスト面に照射する対物レンズ 76 が設けられている。

【0060】また、駆動部 80 は、硝子基板 71 を回転駆動するモータ 81 と、モータ 81 の回転速度を検出するための FG パルスを発生する FG 82 と、硝子基板 71 をその半径方向にスライドさせるためのスライドモータ 83 と、モータ 81、スライドモータ 83 の回転速度や、対物レンズ 76 のトラッキング等を制御するサーボ

コントローラ 84 とから構成される。

【0061】さらに信号処理部 60 は、例えばコンピュータからのソースデータに例えばエラー訂正符号等を付加して入力データを形成するフォーマティング回路 61 と、このフォーマティング回路 61 からの入力データに所定の演算処理を施して記録データを形成する論理演算回路 62 と、グループをウォブリングさせるためのウォブル信号を発生するウォブリング信号発生回路 63 と、ファインクロックマークの形成のための信号を発生させるマーク信号発生回路 64 と、合成回路 65 と、合成回路 65 からの信号に基づいて光変調器 73 及び光偏向器 74 を駆動する駆動回路 68 と、論理演算回路 62 等にクロックを供給するクロック発生器 66 と、供給されたクロックに基づいて、サーボコントローラ 84 等を制御するシステムコントローラ 67 とから構成されている。

【0062】そして、このカッティング装置では、カッティングの際、サーボコントローラ 84 は、モータ 81 によって硝子基板 71 を一定角速度で回転駆動するとともに、スライドモータ 83 によって硝子基板 71 を回転させたまま、所定のトラックピッチでらせん状のトラックが形成されていくようにスライドさせる。同時に、レーザ光源 72 からの出射光は光変調器 73、光偏向器 74 を介して記録データに基づく変調ビームとされて対物レンズ 76 から硝子基板 71 のフォトレジスト面に照射されていき、その結果、フォトレジストがデータやグループに基づいて感光される。

【0063】一方、フォーマティング回路 61 によってエラー訂正符号等が付加された入力データ、即ちコントロールデータなどのエンボスエリアに記録されるデータは、論理演算回路 62 に供給されて記録データとして形成される。そして、エンボスエリアのカッティングタイミングにおいては、この記録データは合成回路 65 を介して駆動回路 68 に供給され、駆動回路 68 は、記録データに応じてビットを形成すべきビットタイミングで光変調器 73 をオン状態に制御し、またビットを形成しないビットタイミングで光変調器 73 をオフ状態に駆動制御する。

【0064】グループエリアのカッティングタイミングでは、合成回路 65 はウォブリング信号発生回路 63 から出力される信号、即ち絶対アドレスが FM 変調された

14

信号に、マーク信号発生回路 64 から出力されるファインクロックマークに相当する信号を合成させてウォブリングを形成するための信号として駆動回路 68 に供給する。駆動回路 68 は、グループを形成するために連続的に光変調器 73 をオン状態に制御する。またウォブリングのために供給された信号に応じて光偏向器 74 を駆動する。これによってレーザ光を蛇行させ、即ちグループとして露光される部位をウォブリングさせる。

【0065】このような動作により、硝子基板 41 上にフォーマットに基づいてグループ/エンボスビットに対応する露光部が形成されていく。その後、現像、電鍍等を行ないスタンパーが生成され、スタンパーを用いて上述のディスクが生産される。

【0066】絶対アドレスを含むウォブリンググループを形成するために設けられている、ウォブリング信号発生回路 63、マーク信号発生回路 64 について詳しく説明する。図 16 は、グループをウォブリングさせるためのウォブリング信号を発生するウォブリングアドレス発生回路 63 の構成例を表している。発生回路 11 は、372.4 KHz の周波数の信号を発生する。

【0067】発生回路 11 が発生する信号は、割算回路 12 に供給され、値「15」で割算された後、周波数 24.8 KHz のバイフェーズクロック信号としてバイフェーズ変調回路 13 に供給されている。バイフェーズ変調回路 13 にはまた、アドレスデータとしての ADIP (Address In Pre-groove) データが供給されている。

【0068】バイフェーズ変調回路 13 は、割算器 12 より供給されるバイフェーズクロックを、図示せぬ回路から供給される ADIP データでバイフェーズ変調し、バイフェーズ信号を FM 変調回路 15 に出力している。FM 変調回路 15 にはまた、発生回路 11 が発生した 372.4 KHz の信号を、割算器 14 により値「4」で割算して得られた周波数 93.1 KHz のキャリアが入力されている。FM 変調回路 15 は、この割算器 14 より入力されるキャリアを、バイフェーズ変調回路 13 より入力されるバイフェーズ信号で周波数変調し、その結果得られる FM 信号を出力する。即ち絶対アドレスが含まれたウォブル信号として合成回路 65 に出力する。上記したカッティング装置の動作により、ディスク 1 のグループ 2 の左右側壁は、この FM 変調によるウォブル信号に対応して形成 (ウォブリング) される。

【0069】図 17 と図 18 は、バイフェーズ変調回路 13 が出力するバイフェーズ信号の例を示している。この例においては、先行するビットが 0 であるとき、図 17 に示すように、同期パターン (SYNC) として、“11101000” が用いられ、先行するビットが 1 であるとき、同期パターンとして、図 18 に示すように、図 14 に示す場合と逆相の“00010111” が用いられる。同期パターン (SYNC) は変調では現れ

15

ない規則外のユニークパターンとされる。

【0070】図示するように、絶対アドレスデータ (A DIPデータ) のデータビット (Data bits) のうち、“0”は、バイフェーズ変調され、“11” (前のチャンネルビットが0のとき) または“00” (前のチャンネルビットが1のとき) のチャンネルビット (Channel bits) に変換される。またデータビットの“1”は、“10” (前のチャンネルビットが0のとき) または“01” (前のチャンネルビットが1のとき) のチャンネルビットに変換される。2つのパターンのいずれに変換されるかは、前の符号に依存する。すなわち、図17と図18の「Wave Form」(波形)は、チャンネルビットの1, 0のパターンを、1を高レベル、0を低レベルの信号として表したものであるが、この波形が連続するように、2つのパターンいずれかが選択される。

【0071】FM変調回路15は、図17または図18に示したようなバイフェーズ信号に対応して、割算器14より供給されるキャリアを図19に示すように周波数変調する。すなわち、チャンネルビットデータ (バイフェーズ信号) が「0」であるとき、FM変調回路15は、1データビットの半分の長さに対応する期間に、3.5波のキャリアを出力する。この3.5波のキャリアは、正の半波または負の半波から始まるものとされる。

【0072】これに対して、チャンネルビットデータ (バイフェーズ信号) が「1」であるとき、1データビットの半分の長さに対応する期間に、4波のキャリアが出力される。この4波のキャリアも正の半波から始まるキャリアまたは負の半波から始まるキャリアとされる。

【0073】従って、FM変調回路15は、データビット「0」に対応してチャンネルデータビット「00」が入力されると、データビットの長さに対応する期間に、7波 (= 3.5 + 3.5) の周波数変調波を出力し、チャンネルデータビット「11」が入力されると、8波 (= 4 + 4) の周波数変調波を出力する。また、データビット「1」に対応してチャンネルデータビット「10」または「01」が入力されると、7.5波 (= 4 + 3.5 = 3.5 + 4) の周波数変調波が出力される。

【0074】FM変調回路15に入力される93.1 KHzのキャリアは、7.5波に対応しており、FM変調回路15は、データに対応して、この7.5波のキャリア、またはこれを±6.20%ずらした7波または8波の周波数変調波を生成する。

【0075】上述したように、チャンネルデータ0とチャンネルデータ1に対応する、それぞれ正の半波から始まるキャリアと負の半波から始まるキャリアは、前の信号と連続する方が選択される。

【0076】図20は、このようにしてFM変調回路15より出力される周波数変調波の例を表している。この

16

例においては、最初のデータビットが「0」とされており、そのチャンネルデータビットは「00」とされている。最初のチャンネルデータビット「0」に対して、始点から正の半波で始まる3.5波のキャリアが選択されている。その結果、そのキャリアの終点は、正の半波で終了する。そこで次のチャンネルデータビット「0」に対して、負の半波から始まる3.5波が選択され、データビット「0」に対して、合計7波の周波数変調波とされる。

【0077】このデータビット「0」の次には、データビット「1」(チャンネルビット「10」)が続いている。前のデータビット「0」に対応するチャンネルデータビット「0」の3.5波は負の半波で終了しているため、データビット「1」に対応する最初のチャンネルデータビット「1」の4波のキャリアとしては、正の半波から始まるものが選択される。このチャンネルデータビット「1」の4波は負の半波で終了するので、次のチャンネルデータビット「0」の4波は、正の半波から始まるものが選択される。

【0078】以下同様にして、データビット「1」(チャンネルデータビット「10」)、データビット「0」(チャンネルデータビット「11」)、データビット「0」(チャンネルデータビット「00」)に対応して、7.5波、8波、7波のキャリアが、データビットの境界部(始点と終点)において連続するように形成出力される。

【0079】図20に示すように、この例においては、チャンネルビットの長さは、7波、7.5波、または8波のキャリアのいずれの場合においても、キャリアの波長の1/2の整数倍の長さとしてされている。すなわち、チャンネルビットの長さは、7波のキャリア(周波数変調波)の波長の1/2の7倍の長さとしてされ、かつ、8波のキャリア(周波数変調波)の1/2の8倍の長さとしてされている。そして、チャンネルビットの長さは、7.5波のキャリアの波長の1/2の7倍(チャンネルビットが「0」のとき)、または8倍(チャンネルビットが「1」のとき)とされる。

【0080】さらに、この例においては、バイフェーズ変調されたチャンネルビットの境界部(終点または始点)が、周波数変調波のゼロクロス点となるようになされている。これにより、アドレスデータ(チャンネルビットデータ)と周波数変調波の位相が一致し、そのビットの境界部の識別が容易となり、アドレスデータビットの誤検出を防止することができる。その結果、アドレス情報の正確な再生が容易となる。

【0081】また、この例においては、データビットの境界部(始点と終点)と、周波数変調波のエッジ(ゼロクロス点)が対応するようになされている。これにより、周波数変調波のエッジを基準としてクロックを生成することもできる。

17

【0082】ところで本例の場合、図18(a)～(d)に示すように、チャンネルビットデータが「00」(データ「0」)、「11」(データ「0」)、「10」(データ「1」)または「01」(データ「1」)であるとき、それぞれのデータの中心(チャンネルビットの切り替え点)のキャリアのゼロクロス点において、アドレス情報の変調周波数(93.1kHz)より高い周波数のファインクロックマークを合成させる。図21は、4データビット毎となる、ファインクロックマークが付加されたウォブル信号であり、合成回路65はウォブリグ信号発生回路63からのウォブル信号(周波数変調波)に、マーク信号発生回路64からの信号を合成させ、4ビットに1回の割合でこの図21のような信号を生成する。

【0083】この際に、アドレスデータビットの中心(チャンネルデータビットの切り替え点)に対応するウォブリグ周波数変調波のゼロクロス点に、ファインクロックマークを挿入するようにすることで、ファインクロックマークの振幅変動が少なくなり、その検出が容易となる。

【0084】仮に、上述したFM変調回路15において、チャンネルデータビットが0のとき、例えば中心周波数から-5%だけ周波数をずらすように周波数変調し、チャンネルデータビットが1のとき、+5%だけ中心周波数からずれるように、周波数変調を行うようにした場合、データビットまたはチャンネルデータビットの境界部と周波数変調波のゼロクロス点が一致せず、チャンネルデータビット(またはデータビット)を誤検出し易い。また、ファインクロックマークの挿入位置は、必ずしもゼロクロス点とはならず、周波数変調波の所定の振幅値を有する点に重畳される。その結果、ファインクロックマークのレベルが、その振幅値の分だけ、増加または減少し、その検出が困難になるという現象がある。ところが本例によれば、常に、周波数変調波のゼロクロス位置にファインクロックマークが配置されるので、その検出、即ち周波数変調波との識別が容易となるという利点が得られる。

【0085】[C] 光ディスクの論理フォーマット

C-1:セクタフォーマット

次に、記録データの論理フォーマットについて説明する。本例においては、1クラスタが32Kバイトで構成され、このクラスタを単位として、データが記録される。この32Kバイトとは前述したECCブロックに相当する。1クラスタは16セクタで構成される。

【0086】図22に示すように、2Kバイト(2048バイト)のデータが、1セクタ分のデータとして抽出され、これに16バイトのオーバーヘッドが付加される。このオーバーヘッドには、セクタアドレス(後述する図37のアドレス発生読取回路35で発生され、ある

18

いは読み取られるアドレス)と、エラー検出のためのエラー検出符号などが含まれている。

【0087】この合計2064(=2048+16)バイトのデータが、図23に1行として示す、12×172(=2064)バイトのデータ(1セクタ)とされる。そして、この1セクタ分のデータが16個集められ、図示する192(=12×16)×172バイトのデータが構築される。この192×172バイトのデータに対して、10バイトの内符号(PI)と16バイトの外符号(PO)が、横方向および縦方向の各バイトに対して、パリティとして付加される。

【0088】さらに、このようにして形成される合計208×182バイト(=(192+16)×(172+10))にブロック化されたデータのうち、16×182バイトの外符号(PO)は、16個の1×182バイトのデータに区分され、図24に示すように、12×182バイトの番号0乃至番号15の16個のセクタデータの下に1個ずつ付加されて、インタリーブされる。そして、13(=12+1)×182バイトのデータが1セクタのデータとされる。

【0089】さらに、図24に示す208×182バイトのデータは、図25に示すように、縦方向に2分割され、1フレームが91バイトのデータとされて、208(row)×2(frame)のデータとされる。そして、この208×2フレームの各データの先頭に、13(row)×2(frame)のリンクングセクション(リンクエリアのデータ)が付加される。なお、より正確には、図31を参照して後述するように、26フレーム分のリンクングセクションのデータの一部分が前クラスタの最後に記録され、残りは現クラスタの先頭に記録される。

【0090】91バイトのフレームデータの先頭には、さらに2バイトのフレーム同期信号(FS)が付加される。その結果、図25に示すように、1フレームのデータは合計93バイトのデータとなり、合計221(row)×93×2バイト、即ち442フレームのブロックのデータとなる。これが、1クラスタ(記録の単位としてのブロック)分のデータとなる。そのオーバーヘッド部分を除いた実データ部の大きさは、82Kバイト(=2048×16/1024Kバイト)となる。

【0091】以上のように本例の場合、1クラスタが16セクタにより構成され、1セクタが26フレームにより構成される。

【0092】C-2:リンクングセクション

このようなデータが、ディスク1にクラスタ単位で記録され、クラスタとクラスタの間には、図26に示すリンクングセクションが配置される。

【0093】リンクングセクションは、26フレームからなり、つまり上記1セクタと同サイズとなる。そしてこのリンクングセクションは、32kバイトのクラス

19

タ（ブロック）の間に挿入されている。ただし実際にはブロック（N）となるクラスタの記録動作の終端と、ブロック（N+1）となるクラスタの記録開始位置において、リンクングポイントで分割した状態で形成される。

【0094】図27はリンクングセクションの各フレームの同期信号の種別（SY0～SY7）とデータ内容を示している。図示するようにデータ内容としてはオール0データ以外に、所定フレームにAUXデータが記録される場合がある。またレーザパワーコントロールのために用いられる場合もある。フレームの同期信号の種別については後述する。

【0095】図28に、クラスタの間に形成されるリンクングセクションの様子を示す。各クラスタには、32kバイトのデータブロックの先頭部分に形成されるリンクングセクション（リンクングポイント以降の部分）として、Slice／PLLデータ、フレーム同期信号SY1～SY7等のデータが記録される。そしてクラスタの本体となる32kバイトのデータブロックに続いて、クラスタ後端部側のリンクングセクション（リンクングポイント以前の部分）として、ポストアンプ、ポストガードの領域が形成される。

【0096】Sliceデータは、再生データを2値化するための時定数を設定するために用いられるデータであり、PLLデータは、クロックを再生するためのデータである。フレーム同期信号（フレームシンク）SY1乃至SY7は、図31を参照して後述するように、ステート1乃至ステート4の中から何れかが選択されて付加される。

【0097】ポストアンプには、最後のデータのマーク長を調節し、信号極性を戻すためのデータが記録される。ポストガードは、ディスクの偏心やディスクの記録感度等に応じて生ずる記録ジッタを吸収するエリアである。また、ポストガードは、後述するようにデータの記録開始位置を変更した場合においても、次に記録されるリンクエリアとの間でデータが相互に干渉することを防止する機能を持つ。なお、ポストガードは、ジッタが全くない場合で、かつ、後述するDPS（Data Position Shift）が0バイトである場合、8バイトだけ次のデータとオーバーラップされて記録されることになる。

【0098】同期信号（sync）は、4バイトのデータであり同期をとるための信号である。また、リンクングセクションの最後の4バイトは、将来の利用のために留保（reserve）されている。

【0099】各クラスタは、リンクングポイントから情報の記録が開始され、リンクングポイントを8バイト超過（オーバーラップ）したところで記録が終了される。また、記録の際には、後述する記録再生装置の記録再生回路33は、0～64バイトの何れかの値をDPSとしてランダムに選択し、選択したDPSの値に応じて、リ

20

ンクエリアのデータと32kバイトのブロックデータの記録位置を変更する。

【0100】図28に拡大して示すように、例えばDPSとして0バイトが選択された場合、前方リンクングセクションの最初のフレーム同期信号SY1の前には、14バイトのリンクデータが付加され、また、後方リンクングセクションの最後のフレーム同期信号SY5の後には、85バイトのリンクデータが付加される。

【0101】また、DPSとして32バイトが選択された場合、前方リンクングセクションの最初のフレーム同期信号SY1の前には、46バイトのリンクデータが付加され、後方リンクングセクションの最後のフレーム同期信号SY5の後には、53バイトのリンクデータが付加される。

【0102】更に、DPSとして64バイトが選択された場合、前方リンクングセクションの最初のフレーム同期信号SY1の前には、78バイトのリンクデータが付加され、後方リンクングセクションの最後のフレーム同期信号SY5の後には、21バイトのリンクデータが付加される。

【0103】このように、記録再生回路33が選択するDPSの値に応じて、リンクデータと32kバイトのデータブロックの記録される位置が変化することになる。これは相変化ディスクに情報を記録する際において、ディスクの同じ部分に同一のデータ（例えばフレーム同期信号等）が繰り返し記録されることを防止することになり、繰り返し記録回数としてのディスクの長寿命化に寄与できる。またその際、リンクングポイントは固定とされているので、記録タイミングの発生は従来と同様に実施することができる。

【0104】C-3：フレーム同期信号
ところで、クラスタ／セクターを構成する各フレームには、上記リンクングセクションのフレームも含めて、その先頭位置にフレーム同期信号が付加され、その種類はSY0～SY7とされる。

【0105】図29は、後述する本例の記録再生装置で、本例のディスクと互換的に使用できるROMディスク（例えばDVD-ROM）におけるフレーム同期信号の構成を示している。ROMディスクでも、1セクターは13行（row）のデータ、すなわち、26フレームから構成されており、また、各フレームの先頭には、フレーム同期信号（SY0～SY7）が付加されている。なお、ROMディスクの場合はリンクングセクションは存在しない。

【0106】そして先頭のフレームから順に図示するように、SY0、SY5、SY1、SY5、SY2、SY5、・・・SY3、SY7、SY4、SY7というように、26個の各フレームにおけるフレーム同期信号が設定されている。

【0107】一方、本例のディスクにおけるフレーム同

10

20

30

40

50

21

期信号の構成は図30に示される。1セクターは13行 (row)、すなわち26フレームから構成され、各フレームの先頭にフレーム同期信号 (SY0~SY7) が付加されている。そしてリンクングセクションも、1セクター分のサイズとなる。そして各セクター及びリンクングセクションでは、いずれも、先頭のフレームから順に図示するように、SY0、SY5、SY1、SY5、SY2、SY5、・・・・・・SY3、SY7、SY4、SY7というように、26個の各フレームのフレーム同期信号の種別が設定されている。即ちセクター単位でみて、ROMディスクと本例のディスクは、リンクングセクションも含めて、フレームシークの種別は同一のパターン (配列) とされている。

【0108】このような構成にすることにより、RAMディスクをROMディスク専用の再生装置においても再生することが可能となる。すなわち、ROMディスク専用の再生装置では、データブロックの第10行目乃至第13行目に格納されている8つのフレーム同期信号SY1、SY7、SY2、SY7、SY3、SY7、SY4、SY7が検出されると、その次のデータがデータブロックの先頭部であることを認知するようになされているので、これら8つのフレーム同期信号をリンクエリアに格納することにより、リンクエリアに続くデータエリアの先頭部を再生装置に認知させることができる。

【0109】図31は、フレーム同期信号SY0~SY7の一例を示している。なおフレーム同期信号は2バイトのデータとされているが、この例では、チャンネルビットデータに変換後のデータを示しているため、各フレーム同期信号のデータ長は32ビット (4バイト) となっている。例えばSY0には、ステート1~ステート4の4種類が存在しており、91バイトのフレームデータ (図25参照) に付加された場合に、DSV (Digital Sum Value) が最小になるステートのデータが選択され、フレーム同期信号として付加される。

【0110】C-4: リンキングセクション設定根拠
上記のようにリンクングセクションは1セクター分の領域とされるが、このようなフォーマットとすることにより次のような効果が得られる。リンクングセクションには、クラスタとしての実データの記録又は再生動作に先立って記録又は再生クロックの同期をとるためのエリアとしての機能もある。このためリンクングセクションとしては、記録再生装置におけるクロック生成のために十分なサイズであることが求められる。一般に、再生クロック抽出のためのPLL回路は、ディスク上の傷などの影響によるクロックの乱れなどを防止するために、或る程度長い時定数が設定されることが多い。このため、リンクングセクションが1セクター分のサイズとされていることは、クロック生成という観点において好適な長さとなり、即ち本例のディスクを各種の再生装置 (例えば

22

DVD-ROMプレーヤ) などで再生することを考えても好適となる。

【0111】また、リンクングセクションが1セクターサイズとされていることで、記録再生装置の信号処理系統も複雑な処理が不要となる。即ちデータ再生処理は基本的に1セクター単位で捉えたうえで、図25のようなブロックでエラー訂正を行うように構成されるが、リンクングセクションが1セクターサイズでない場合、ディスクから読み込んだデータにおいてリンクングセクション分だけのずれが、1セクターより小さいデータ単位で生じていくことになり、これは回路構成や動作の複雑化を招く。ところが本例ではリンクングセクションに関しては1セクター分のデータとして扱えるため、例えば読み出しデータの中からリンクングセクションに関するデータをオミットする処理や、記録動作の際のリンクングセクションデータの発生処理などが簡略化できる。

【0112】[D] ゾーニングフォーマット
本例のディスクは、CLD方式を、非常に多数のゾーン分割によるゾーンCLDとして実現する。このゾーニングフォーマットについて説明する。

【0113】本例のディスク1は図33に示すように、複数のゾーン (この例の場合、第0ゾーン~第m+1ゾーンのm+2個のゾーンに区分してデータを記録または再生する。いま、第0ゾーンの1トラック当たりのデータフレーム (このデータフレームは、図9で説明したアドレスフレームとは異なり、図25を参照して説明したようなデータのブロックの単位である) の数をn個とするとき、次の第1ゾーンにおいては、1トラック当たりのデータフレーム数は (n+1) 個とされる。以下、同様に、より外周側のゾーンは、隣接する内周側のゾーンに較べて1個ずつデータフレーム数が増加し、第mゾーンにおいてはデータフレーム数は (n+m) 個、最外周の第 (m+1) ゾーンにおいてはn+(m+1) 個となる。

【0114】ゾーンの分岐は、前ゾーンと同じ最内周線密度で、(n+1) フレームの容量が得られる半径位置とされる。つまり、第0ゾーンの最内周線密度と同じ線密度で、(n+1) フレームの容量が得られる半径位置が、第1ゾーンの開始位置となる。同様に、第mゾーンは、第0ゾーンの最内周線密度と同じ線密度で、(n+m) フレームの容量が得られる半径位置が開始位置とされる。

【0115】そして本例のように、直径が120mmのディスク1であって、半径位置として24mm~58mmの範囲をレコーダブルエリアとし、トラックピッチを0.80μm、線密度を約0.351μm/bitとすると、レコーダブルエリアは図32に示すように、第0ゾーン~第814ゾーンの815個のゾーンに区分される。半径位置24mmが開始位置となる第0ゾーンにおいては、1トラック (1回転) 当たり578フレームと

23

なり、ゾーンが1づつインクリメントするにつれて、1トラック当たり1フレームが増加される。

【0116】前述したように、本例の場合、1セクタは26フレーム（データフレーム）により構成されるので、ゾーン毎にインクリメントされるフレームの数（＝1）は、この1セクタを構成するフレームの数（＝26）より小さい値に設定されていることになる。これにより、より細かい単位で多くのゾーンを形成することが可能となり、ディスク1の容量を大きくすることができる。この方式をゾーンCLD（Zoned Constant Linear Density）と称する。

【0117】CLD方式を考えた場合、図34に実線で示すようにディスク半径位置に応じてクロック周波数をリニアに変化させていく必要がある。ところが実際上はそのような制御は困難（不可能ではないが）かつ必要性が薄く、このため本例では破線により模式的に示すように段階的にクロック周波数を変化させ、基本的にはいわゆるゾーンCAVと同様の方式をとる。但し、ゾーンを例えば815個などの非常に多数に分割することで、ゾーン内での線密度の変動量を抑え、ゾーンCLD方式として結果的に線密度を約 $0.35 \mu\text{m/bit}$ を中心として略一定といえる範囲内としている。

【0118】各ゾーンの詳細なパラメータは図35、図36に示されている。なお、ここでは815個の全ゾーンについてパラメータをあげることは省略し、第0ゾーン～第23ゾーン、及び第796ゾーン～第814ゾーンについて例示している。図35、図36において、各列のデータは、ゾーン番号、ゾーン開始位置となる半径位置、1トラック当たりのフレーム数、1ゾーン当たりのトラック数、1ゾーン当たりの記録再生単位（ブロック）数（クラスタ数）、そのゾーン内における線密度、そのゾーンの容量、そのゾーンでの回転速度、のゾーンの最小線速度、のゾーンの最大線速度を、それぞれ表している。

【0119】このように、CLVに近いゾーニングを行うことにより、ゾーンと次のゾーンにおけるクロック周波数の変化が小さくなり、CLV専用の再生装置により再生した場合においても、クロック周波数が変化するゾーン間においてもクロックの抽出が可能となり、ゾーン間を連続して再生することができる。

【0120】[E] 記録再生装置

図37は、上述してきたディスク1に対して、データを記録または再生する光ディスク記録再生装置の構成例を示している。スピンドルモータ31は、ディスク1を所定の速度で回転させる。即ちCAV回転駆動を実行する。光ヘッド32は、ディスク1に対してレーザ光を照射し、ディスク1に対してデータを記録するとともに、その反射光からデータを再生する。

【0121】記録再生回路33は、図示せぬ装置（例えばホストコンピュータ）から入力される記録データをメ

24

モリ34に一旦記録させ、メモリ34に記録単位としての1クラスタ分のデータが記憶されたとき、この1クラスタ分のデータを読み出し、インターリーブ、エラー訂正符号の付加、8-16変調などのエンコードを行って記録データを生成する。そして記録データを光ヘッド32に出力し、ディスク1に対する記録動作を実行させる。また再生時には、記録再生回路33は、光ヘッド32より得られたデータに対して8-16復調、エラー訂正処理、デインターリーブなどのデコードを行い、デコードされたデータを図示せぬ装置に出力する。

【0122】記録時には、アドレス発生読取回路35は、例えばマイクロコンピュータにより形成される制御回路38からの制御に対応して、トラック（ブリググループ2）内に記録するアドレス（なお、これはウォブリング情報として記録されるアドレスではない）を発生し、記録再生回路33に出力する。記録再生回路33は、このアドレスを記録データに付加して、光ヘッド32に出力し、アドレスデータとして記録させている。

【0123】また記録再生回路33は、ディスク1のトラックから再生する再生データ中にアドレスデータが含まれるとき、これを分離し、アドレス発生読取回路35に出力している。アドレス発生読取回路35は、読み取ったアドレスを制御回路38に出力する。

【0124】さらにアドレス発生読み取り回路35は、データ中のフレーム同期信号FS（フレームシンク）を検出し、その検出結果を、フレームシンク（FS）カウンタ49に出力する。FSカウンタ49は、アドレス発生読み取り回路35の出力するFS検出パルスをカウントし、そのカウント値を制御回路38に出力する。

【0125】マーク検出回路36は、光ヘッド32が再生出力するRF信号（ウォブリング信号）からファインクロックマークに対応する成分を検出している。マーク検出回路36の検出信号は制御回路38及びマーク周期検出回路40に供給される。

【0126】セグメントアドレス検出回路37、トラックアドレス検出回路48は、それぞれ、光ヘッド32の出力するウォブリング信号から、セグメントナンバ、トラックナンバを検出する。図9を参照して説明したように、48ビットのウォブリングアドレスフレームには、トラックナンバ（トラックアドレス）、セグメントナンバ（円周位置情報）が記録されているが、これらがトラックアドレス検出回路48及びセグメントアドレス検出回路37によって検出され、制御回路38に供給される。また検出されたトラックアドレスは、クラスタカウンタ46にも供給される。

【0127】マーク周期検出回路40は、マーク検出回路36がファインクロックマークを検出したときに出力する検出パルスの周期性を判定する。すなわち、ファインクロックマークは一定の周期（4ビット毎）で発生するため、マーク検出回路36より入力される検出パルス

25

が、この一定の周期で発生した検出パルスであるか否かを判定し、一定の周期で発生した検出パルスであれば、その検出パルスに同期したパルスを発生し、後段のPLL回路41の位相比較器42に出力する。また、マーク周期検出回路40は、一定の周期で検出パルスが入力されてこない場合においては、後段のPLL回路41が誤った位相にロックしないように、所定のタイミングで疑似パルスを発生する。

【0128】PLL回路41は、位相比較器42の他、ローパスフィルタ43、電圧制御発振器(VCO)44、および分周器45とを有している。位相比較器42は、マーク周期検出回路40からの入力と、分周器45からの入力との位相を比較し、その位相誤差を出力する。ローパスフィルタ43は、位相比較器42の出力する位相誤差信号の位相を補償し、VCO44に出力する。VCO44は、ローパスフィルタ43の出力に対応する位相のクロックを発生し、分周器45に出力する。分周器45は、VCO44より入力されるクロックを所定の値で分周し、分周した結果を位相比較器42に出力している。

【0129】またVCO44の出力するクロックは、記録クロックとして所要回路に供給されるとともに、クラスタカウンタ46にも供給される。クラスタカウンタ46は、トラックアドレス検出回路48より供給されるウォブリグ信号中のトラックアドレスを基準として、VCO44の出力するクロックの数を計数し、その計数値が予め設定された所定の値(1クラスタの長さに対応する値)に達したとき、クラスタスタートパルスを発生し、制御回路38に出力している。

【0130】スレッドモータ39は、制御回路38に制御され、光ヘッド32をディスク1の所定のトラック位置に移送するようになされている。また、制御回路38は、スピンドルモータ31を制御し、ディスク1を所定の速度で回転させる。

【0131】ROM47には、アドレスフレーム中のトラックナンバと、ディスク1のデータ記録領域を区分したゾーンとの対応関係を規定するテーブルと、必要に応じて、ゾーンとそのゾーンが対応するバンドの関係を規定するテーブルが記憶されている。

【0132】制御回路38は、上述したゾーニングフォーマットに応じた記録再生動作が実行されるように各部の制御を行う。制御回路38は、アクセスすべき点をセクタ番号で取得したとき、このセクタ番号を、トラックナンバとそのトラックにおけるデータフレーム番号とに置換する処理を行う。すなわち、ROM47には、例えば図39に示すように、セクタナンバと、ゾーンナンバ、ECCブロックナンバ、1ゾーン当たりのフレーム数、トラックナンバ、1トラック当たりのフレーム数などとの対応関係を表すテーブルが記憶されている。制御回路38は、このテーブルを参照して、指定されたセク

26

タナンバに対応するトラックナンバと、そのトラック内におけるデータフレームの数を読み取る。

【0133】一方で制御回路38は、トラックアドレス検出回路48の出力からトラック番号、即ちウォブリグ信号から検出される現在のトラックアドレスを検出する。そして制御回路38は、トラックアドレス検出回路48より所望の(アクセス目的たる)トラック番号が検出されたとき、次に、そのトラックの基準位置を検出する。

【0134】図40に示すように、ディスク1には、ウォブリグ情報としてトラック番号が記録されているとともに、各トラックのアドレスフレームには、4ビット周期でクロック同期マークが記録されている。制御回路38は、所定のトラックの最初のアドレスフレーム(セグメント番号0のアドレスフレーム)の48のビットのうちの第1ビットに挿入されているファインクロックマークを基準のファインクロックマークとして検出する。

【0135】さらに制御回路38は、基準となるファインクロックマークが、トラック1周について1個検出されたとき、FSカウンタ49のカウント値をリセットする。FSカウンタ49は、以後、フレーム同期信号が検出されるとこれをカウントする。FSカウンタ49のカウント値が検索すべきセクタ番号に対応する値となったとき、そのセクタが検索すべきセクタと判別される。

【0136】そして、制御回路38は、所定のセクタに記録を開始するとき、そのセクタの記録の記録開始位置を、基準となるファインクロックマークのゼロクロスのタイミングから、(0~2)±4バイトの範囲となるように制御する。以上のような制御回路38は、例えばフレーム番号0のフレーム(アドレスフレーム)の最初に検出されるクロック同期マークを基準として、記録クロックのカウント値より、トラック上の任意の位置(1回転中の任意の位置)にアクセスさせる制御を行うことが可能となる。つまりトラックとデータフレーム単位でアクセスできる。

【0137】このようにして、トラック上の任意の位置にアクセスした場合、さらにそのアクセス点が、どのゾーンに属するか否かを判定し、そのゾーンに対応する周波数のクロックをVCO44に発生させる必要がある。そこで、制御回路38は、図38のフローチャートに示すようなクロック切り替え処理を実行する。

【0138】すなわち、最初にステップF101において、制御回路38は、トラックアドレス検出回路48が出力したアクセス点のアドレスの中からトラックナンバを読み取る。そして、ステップF102において、ステップF101で読み取ったトラックナンバに対応するゾーンを、ROM47に記憶されているテーブルから読み取る。上述したように、ROM47のテーブルには、各番号のトラックが、例えば第0ゾーン~第814ゾーンのいずれのゾーンに属するかが、予め記憶されている。

27

【0139】そこで、ステップF103において、いま読み取ったトラックナンバが、それまでアクセスしていたゾーンと異なる新しいゾーンであるか否かを判定する。新しいゾーンであると判定された場合においては、ステップF104に進み、制御回路38は、分周器45を制御し、その新しいゾーンに対応する分周比を設定させる。これにより、各ゾーン毎に異なる周波数の記録クロックがVCO44より出力されることになる。なお、ステップF103において、現在のゾーンが新しいゾーンではないと判定された場合においては、ステップF104の処理はスキップされる。すなわち、分周器45の分周比は変更されず、クロック周波数はそのままとされる。

【0140】ところで、図38の処理ではアドレス（トラック番号）からROM47のテーブルを参照してゾーンを判別し、発生すべきクロック周波数を設定しているが、ROM47のテーブルデータを用いずに（つまり不要とする）アドレスもしくはトラック番号を用いた所定の演算により発生すべきクロック周波数を判別し、分周比を設定するという処理としてもよい。

【0141】以上、実施の形態のディスク及びそれに対応するカッティング装置、記録再生装置について説明してきたが、本発明はこれらの例に限定されない。またフォーマットとして説明した数値のうちで、本発明の要旨に関連しない部分については各種の変更が可能であることはいうまでもない。

【0142】

【発明の効果】以上説明したように本発明の光記録媒体は、トラックのウォブリング振幅量は10～15nm、トラックのトラックピッチは0.74～0.82μmとされており、これは、所定のNA及びレーザ波長の条件下において、当該光記録媒体上に所定のデータ記録容量が得られるとともに、そのウォブリング振幅量とトラックピッチの関係は、アドレス情報及び再生情報の再生エラーレートが好適となる値となっている。つまり大容量記録を実現するとともに記録再生性能を悪化させない新規な光記録媒体を提供できるという効果がある。

【0143】また本発明の光記録媒体は、相変化記録領域としてのトラック上にアドレス情報としてのウォブリングが角速度一定回転に対応して形成されている。またそのトラックにはデータが略一定線密度で記録されるようにゾーンング設定がされるとともに、当該光記録媒体の管理情報を記録するエリアが光記録媒体上の所定位置に設けられている。そして、この管理情報として、少なくとも相変化記録媒体であってアドレスがウォブリングトラックにより表現されている記録媒体であることの識別情報や、内周位置及び外周位置のそれぞれにおける記録再生動作のための推奨情報が記録されているようにする。これは記録媒体の種別を表現する機能を備えたとともに好適な記録再生動作をガイドする機能、さらにはC

28

LD方式を良好に実現するガイドとしての機能を有することになり、記録再生ドライブ環境を良好に設定できるという効果がある。さらに管理情報としてトラックピッチの値及び中心的な線密度の値が記録されているようにしたり、もしくはトラックピッチ及び中心的な線密度を識別できる情報が記録されているようにすることで、種別の識別機能は強化され、また記録再生動作の良好なガイドとなる。

【0144】また本発明の光記録媒体又は記録方法は、トラックに対するデータ記録単位としてのデータブロックと、その隣接するデータブロックの間は、リンキングセクションが介在されるようにし、かつリンキングセクションのデータサイズは、データブロックを構成する最小データ単位（セクター）と同サイズとしたため、リライタブル記録媒体として必要になるリンキングセクションの処理（記録再生装置の処理）を簡易化させ、かつPLL同期にも十分なサイズであるためリンキングセクションとしての機能を強化できるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

20 【図1】本発明の実施の形態のディスクフォーマットの説明図である。

【図2】実施の形態のディスクのエリア構造の説明図である。

【図3】実施の形態のディスクのコントロールデータの説明図である。

【図4】実施の形態のディスクのコントロールデータの物理フォーマット情報の説明図である。

【図5】実施の形態のディスクのウォブリングブリグリーブの説明図である。

30 【図6】実施の形態のディスクのグループ幅及びウォブル振幅の説明図である。

【図7】実施の形態のディスクのウォブリングアドレスのCAVフォーマットの説明図である。

【図8】実施の形態のディスクのウォブリングアドレスのセグメントの説明図である。

【図9】実施の形態のディスクのウォブリングアドレスのフレーム構造の説明図である。

【図10】実施の形態のディスクフォーマット設定のためのジッターとデータビット長の関係の説明図である。

40 【図11】実施の形態のディスクフォーマット設定のためのウォブルC/Nとウォブル振幅の関係の説明図である。

【図12】実施の形態のディスクフォーマット設定のためのウォブルアドレススキューマージンとウォブル振幅の関係の説明図である。

【図13】トラックピッチとラジアルスキューの関係の説明図である。

50 【図14】実施の形態のディスクフォーマット設定のためのスキューマージンとトラックピッチの関係の説明図である。

29

【図 15】実施の形態のディスクを製造するカッティング装置のブロック図である。

【図 16】実施の形態のディスクに対するウォブリング信号発生回路のブロック図である。

【図 17】実施の形態のディスクに対するウォブリング信号発生回路が出力するバイフェーズ信号の説明図である。

【図 18】実施の形態のディスクに対するウォブリング信号発生回路が出力するバイフェーズ信号の説明図である。

【図 19】実施の形態のディスクに対するウォブリング信号発生回路の周波数変調の説明図である。

【図 20】実施の形態のディスクに対するウォブリング信号発生回路の周波数変調波の説明図である。

【図 21】実施の形態のディスクに対するウォブリング信号の合成動作の説明図である。

【図 22】実施の形態のディスクのセクターフォーマットの説明図である。

【図 23】実施の形態の 32 Kバイトのデータ構成の説明図である。

【図 24】実施の形態の外符号をインターリーブした状態の説明図である。

【図 25】実施の形態のブロックデータの構成の説明図である。

【図 26】実施の形態のリンキングセクションの構造の説明図である。

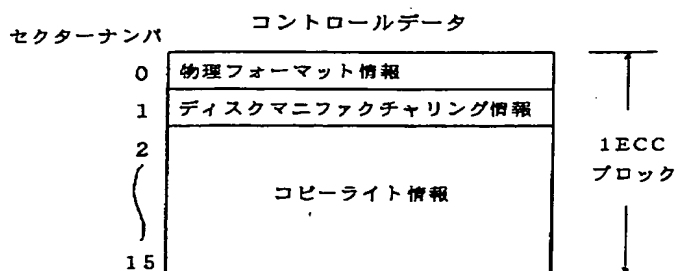
【図 27】実施の形態のリンキングセクションのデータ構造の説明図である。

【図 28】実施の形態のリンキングセクションの説明図である。

【図 29】ROMディスクの同期信号の説明図である。

【図 30】実施の形態のディスクの同期信号の説明図で *

【図 3】



30

*ある。

【図 31】実施の形態の同期信号パターンの説明図である。

【図 32】実施の形態のディスクのゾーン構造の説明図である。

【図 33】実施の形態のディスクのゾーン構造の説明図である。

【図 34】実施の形態のディスクのゾーン構造に対応するライトクロックの変化の説明図である。

【図 35】実施の形態のディスクのゾーニングフォーマットの説明図である。

【図 36】実施の形態のディスクのゾーニングフォーマットの説明図である。

【図 37】実施の形態の記録再生装置のブロック図である。

【図 38】実施の形態の記録再生装置のクロック切換処理のフローチャートである。

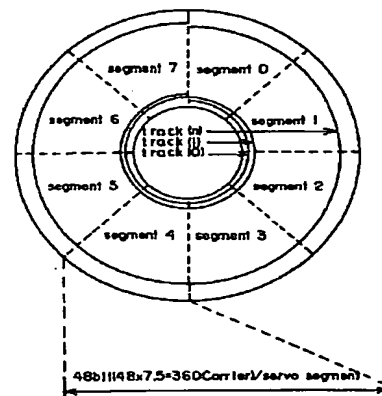
【図 39】実施の形態の記録再生装置のROMテーブルの内容の説明図である。

【図 40】実施の形態の記録再生装置の動作の説明図である。

【符号の説明】

1 ディスク、2 グループ、3 ランド、32 光ヘッド、33 記録再生回路、35 アドレス発生読取回路、36 マーク検出回路、37 セグメントアドレス検出回路、38 制御回路、40 マーク周期検出回路、41 PLL回路、46 クラスタカウンタ、48 トラックアドレス検出回路、49 FSカウンタ、61 フォーマティング回路、62 論理演算回路、63 ウォブリング信号発生回路、64 マーク信号発生回路、65 合成回路、68 駆動回路、72 レーザ光源、73 AOM、74 AOD

【図 7】

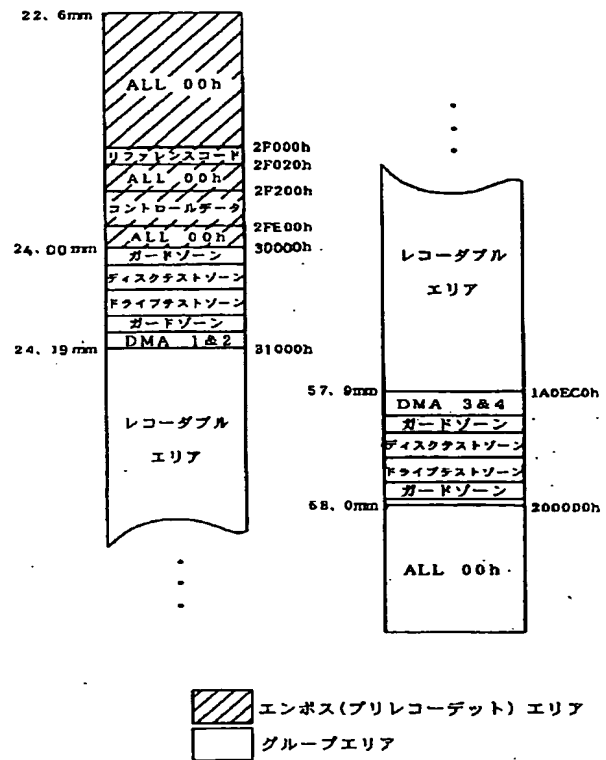


【図1】

ディスクフォーマット

ディスク直径	120mm
ディスク厚	0.6mm×2
ディスククランピング	メカニカル
ケース	オプション
物理アドレス	FM変調データによる CAVウォブルグループ
トラックピッチ	0.80μm
線密度	0.35 μm/bit
記録容量	3.0GByte/side
レーザ波長λ	650nm -5/+15nm
NA	0.6
変調方式	8-16変調 [(2,10) RLL]
記録方式	フェイズチェンジ媒体への マークエッジ記録
記録フォーマット	CLD (線密度一定)
グループ長さ	λ/8
グループ幅	0.48±0.04μm
ウォブリング振幅	12.5±2.5 nm

【図2】



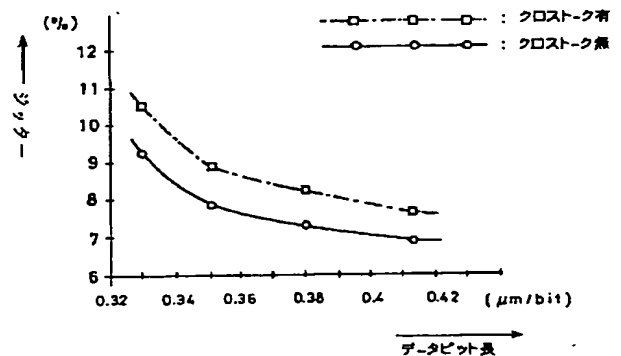
【図4】

物理フォーマット内容表

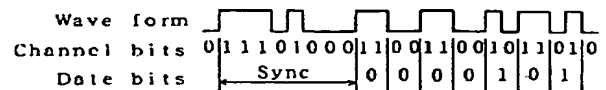
バイトポジション	内容	バイト数
0	ブックタイプ/パートバージョン	1
1	ディスクサイズ/最小リードアウトレート	1
2	ディスク構造	1
3	記録密度	1
4~15	データエリアアロケーション	12
16~31	リザーブ (00h)	16
32	CAV回転数	1
33~38	第1線速度での推奨情報	6
39~44	第2線速度での推奨情報	6
45~48	第3線速度での推奨情報	4
49~2047	リザーブ	1999

- * 第1線速度: 回転周波数 rfl での24mm径位置での速度
 第2線速度: 回転周波数 rfl での41mm径位置での速度
 第3線速度: 回転周波数 rfl での58mm径位置での速度

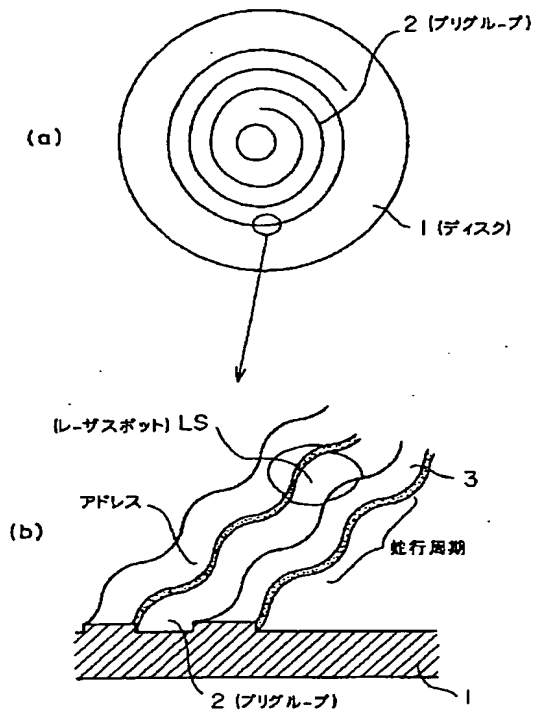
【図10】



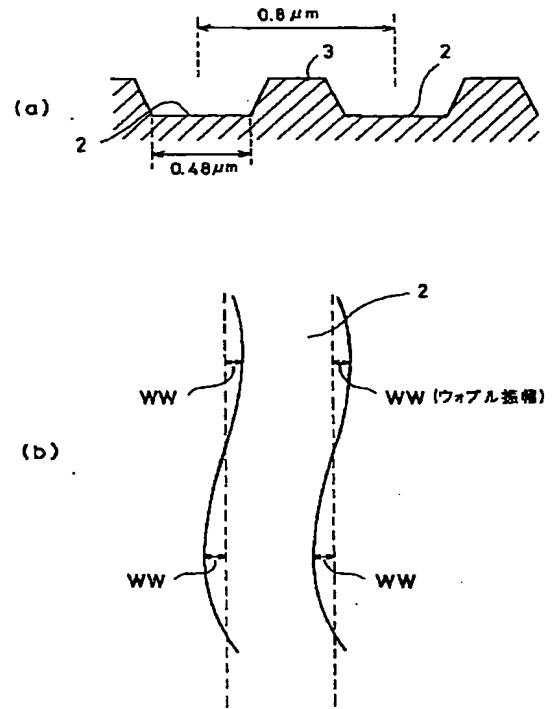
【図17】



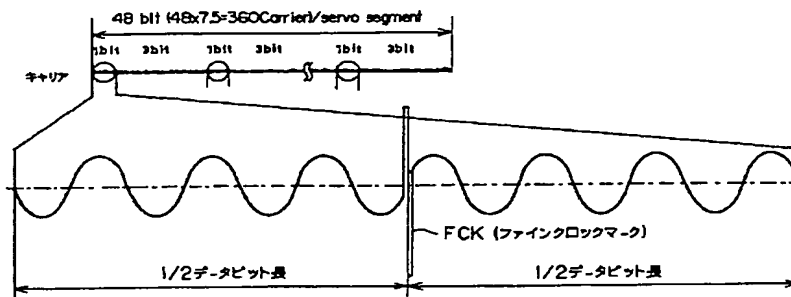
【図5】



【図6】

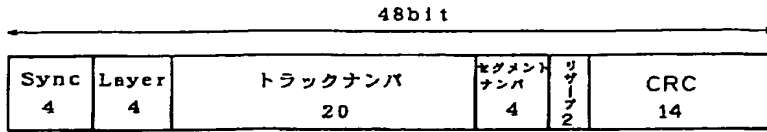


【図8】

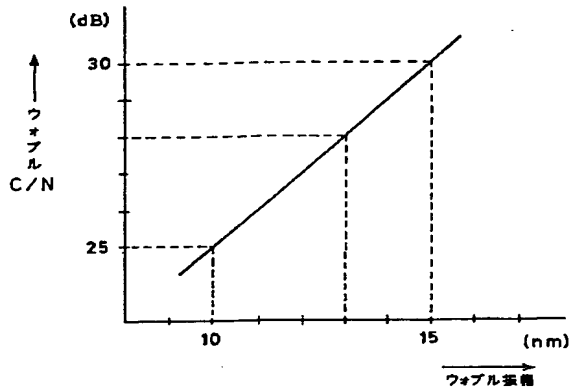


【図 9】

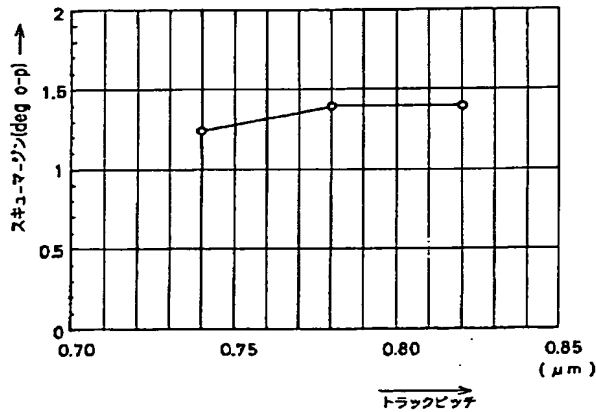
ウォブリングアドレスフレーム構造



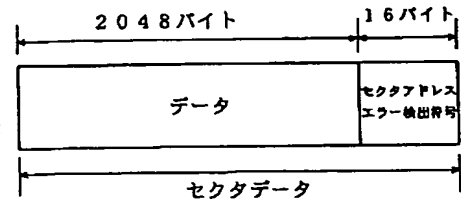
【図 11】



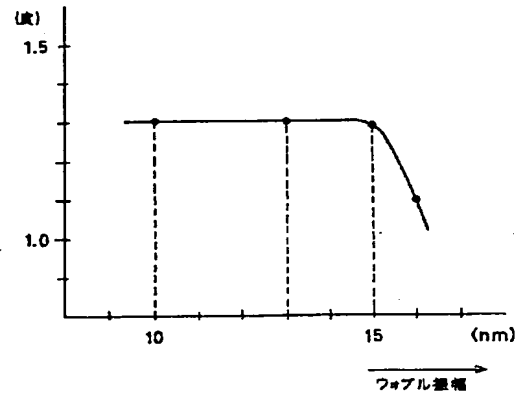
【図 14】



【図 22】

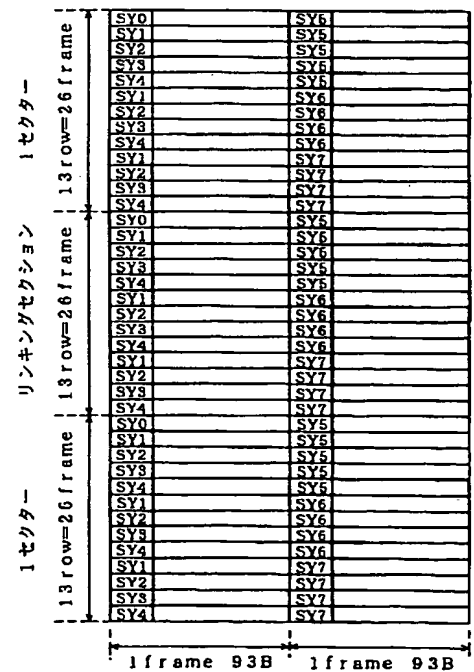


【図 12】

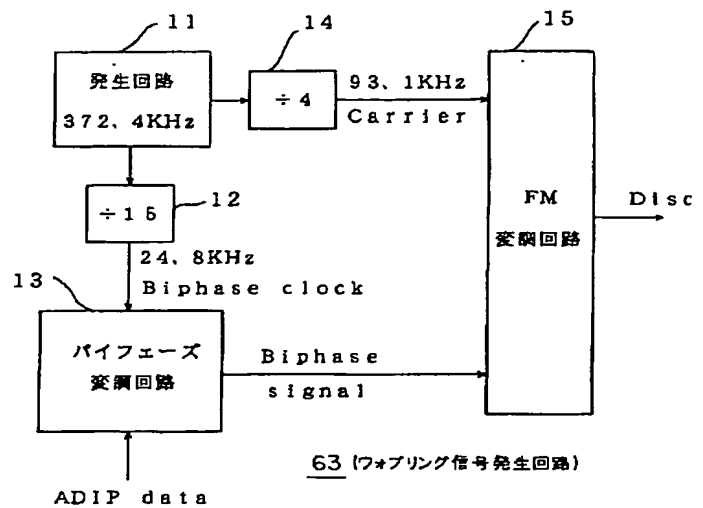


【図 30】

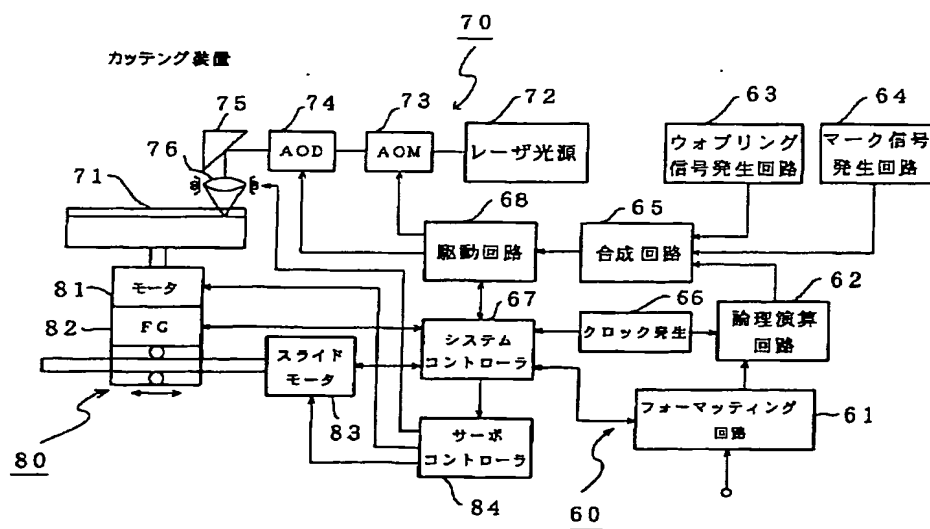
RAM



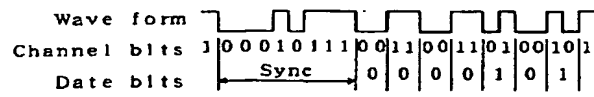
【図 16】



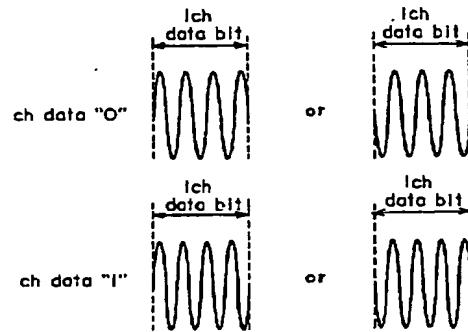
【図 15】



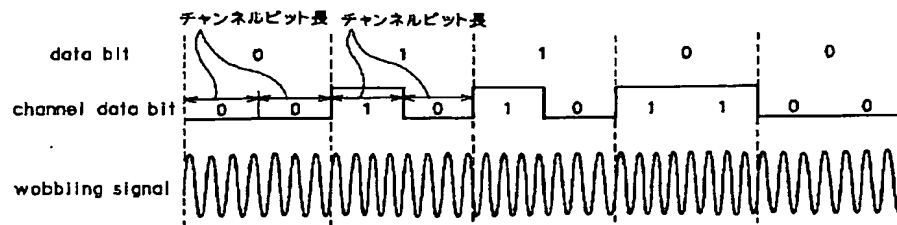
【図 18】



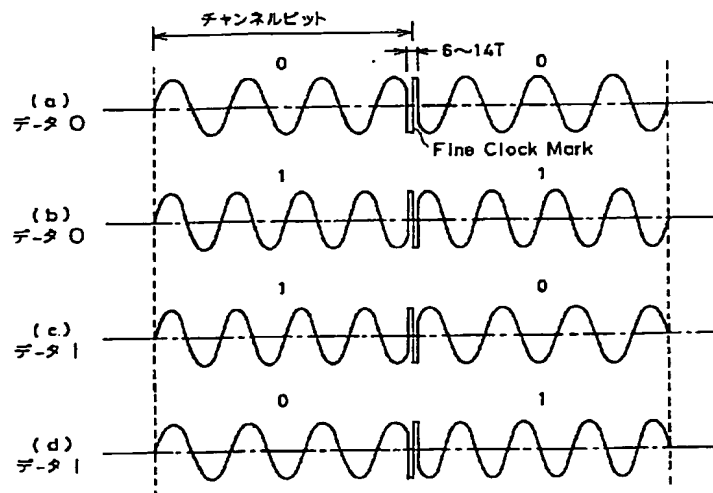
【図 19】



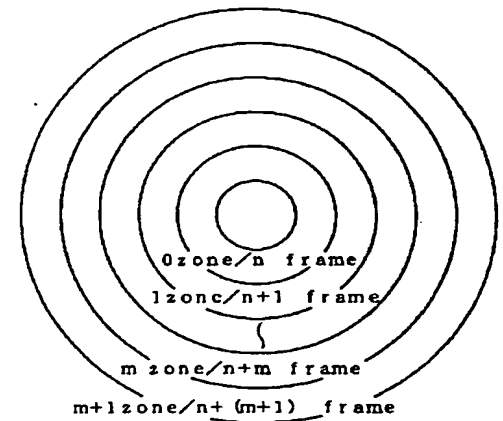
【図 20】



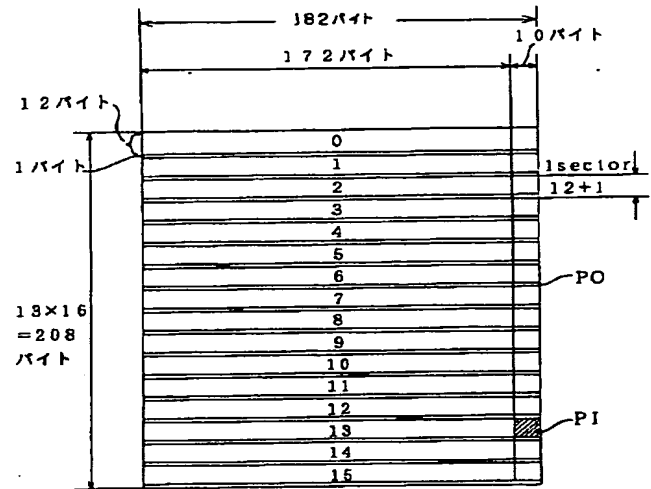
【図 21】



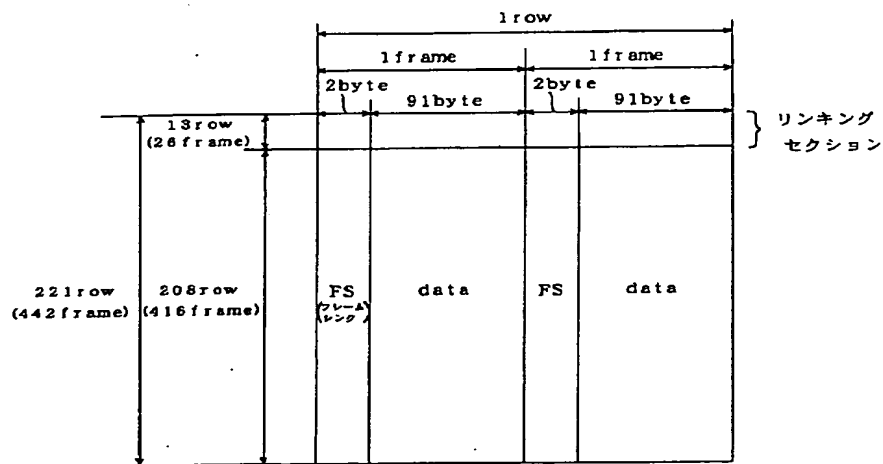
【図 33】



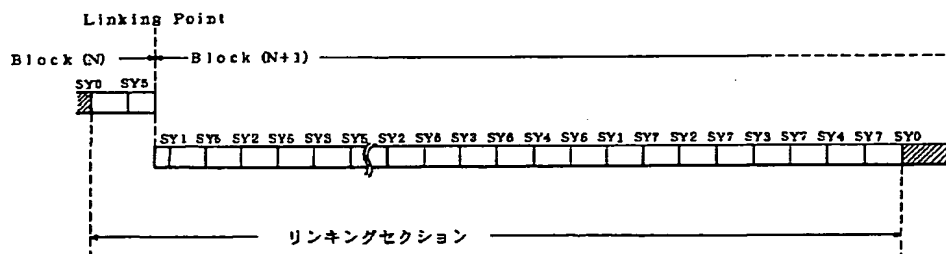
【図 24】



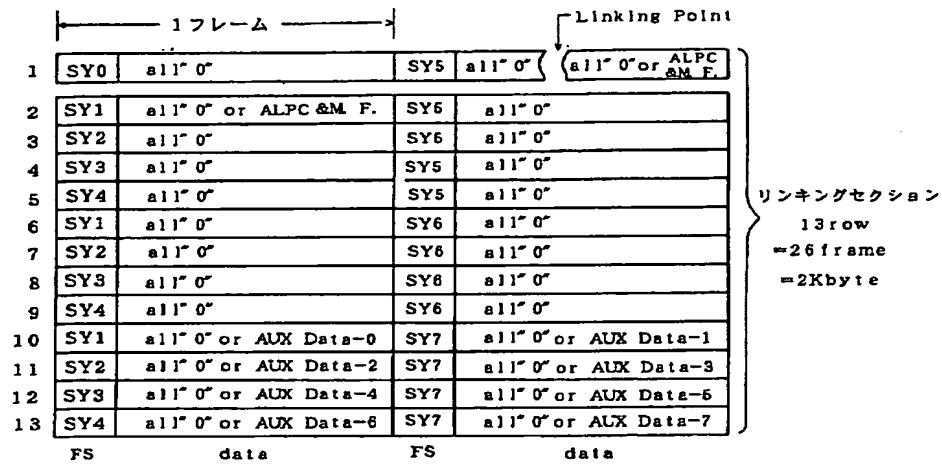
【図 25】



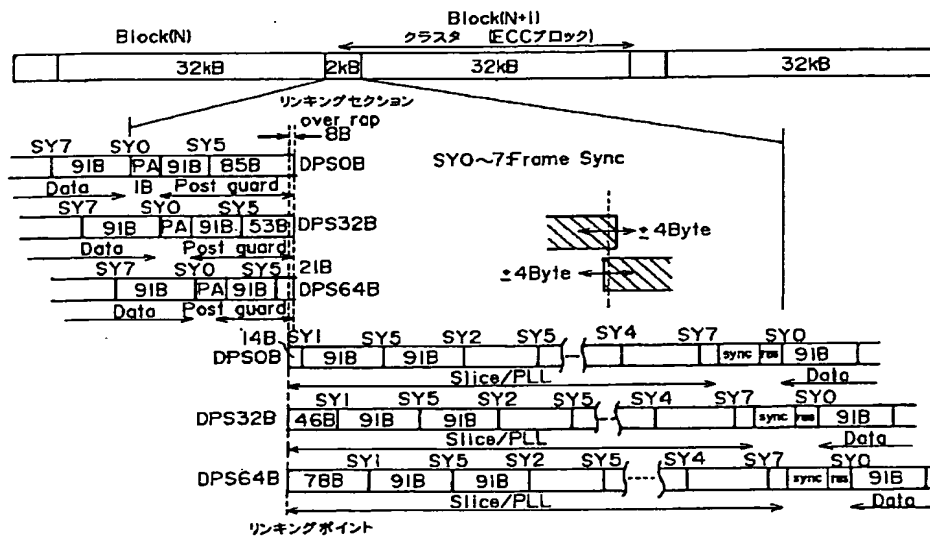
【图 2 6】



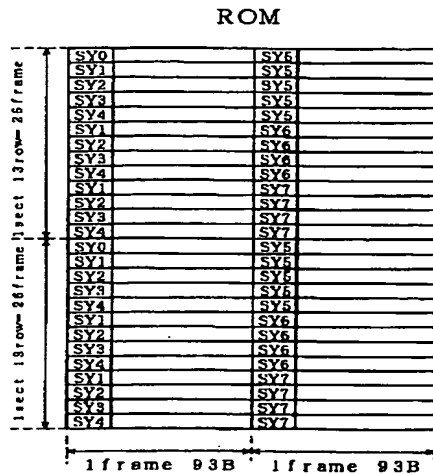
【図27】



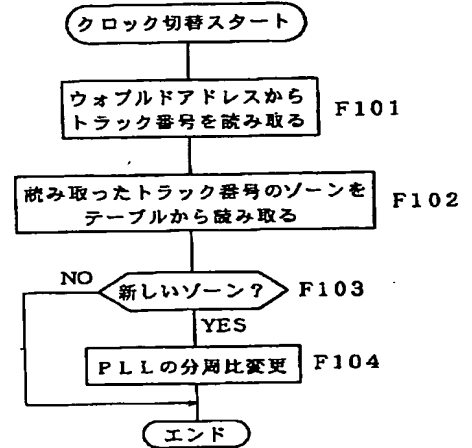
【図28】



【図29】



【図38】



【図31】

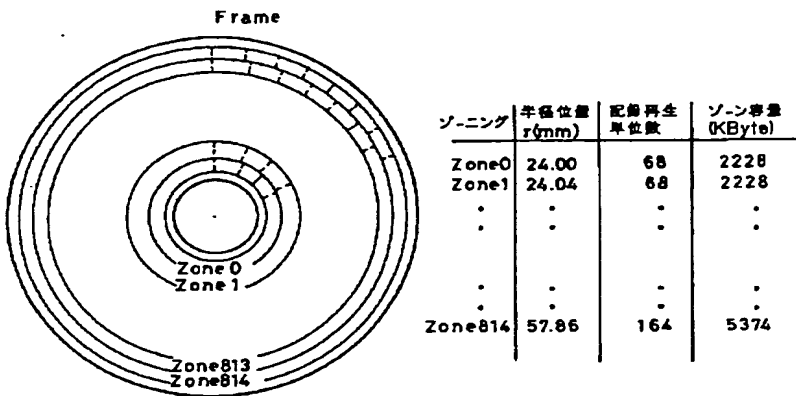
State 1 and 2

(MSB)	(LSB)	(MSB)	(LSB)
SY0 = 0001001001000100	0000000000010001	/ 0001001000000100	0000000000010001
SY1 = 0000010000000100	0000000000010001	/ 0000010001000100	0000000000010001
SY2 = 0001000000000100	0000000000010001	/ 0001000001000100	0000000000010001
SY3 = 0000100000000100	0000000000010001	/ 0000100001000100	0000000000010001
SY4 = 0010000000000100	0000000000010001	/ 0010000001000100	0000000000010001
SY5 = 0010001001000100	0000000000010001	/ 0010001000000100	0000000000010001
SY6 = 0010010000000100	0000000000010001	/ 0010000010000100	0000000000010001
SY7 = 0010010001000100	0000000000010001	/ 0010010000000100	0000000000010001

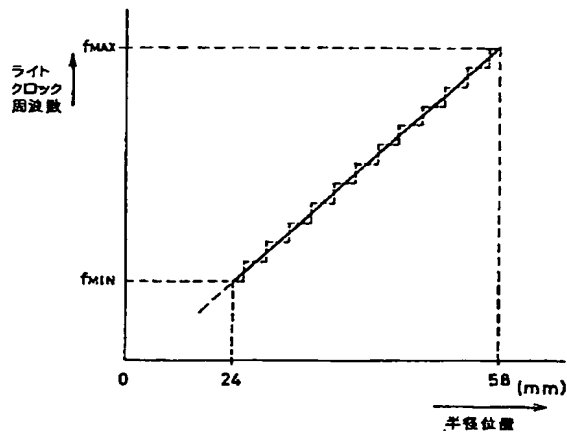
State 3 and 4

(MSB)	(LSB)	(MSB)	(LSB)
SY0 = 1001001000000100	0000000000010001	/ 1001001001000100	0000000000010001
SY1 = 1000010001000100	0000000000010001	/ 1000010000000100	0000000000010001
SY2 = 1001000001000100	0000000000010001	/ 1001000000000100	0000000000010001
SY3 = 1000001001000100	0000000000010001	/ 1000001000000100	0000000000010001
SY4 = 1000100001000100	0000000000010001	/ 1000100000000100	0000000000010001
SY5 = 1000100100000100	0000000000010001	/ 1000000100000100	0000000000010001
SY6 = 1001000010000100	0000000000010001	/ 1000000010000100	0000000000010001
SY7 = 1000100010000100	0000000000010001	/ 1000000010000100	0000000000010001

【図 3 2】



【図 3 4】



【図 3 9】

ゾーンNo.	ブロックNo.	セクターNo.	フレームNo. /ゾーン	トラックNo.	フレームNo. /トラック
0	0	0	0	0	0
0	1	16	442	0	442
0	2	32	884	1	305
0	3	48	1326	2	170
0	4	64	1768	3	34
0	5	80	2210	3	476
{	{	{	{	{	{
0	66	1056	29172	50	272
0	67	1072	29614	51	136
1	0	1088	0	52	0
1	1	1104	442	52	442
1	2	1120	884	53	305
1	3	1136	1326	54	168
1	4	1152	1768	55	310
1	5	1168	2210	55	478
{	{	{	{	{	{
1	66	2144	29172	102	222
1	67	2160	29614	103	85
2	0	2176	0	103	627
2	1	2192	442	104	389.9
2	2	2208	884	106	251.9
2	3	2224	1326	106	118.9
2	4	2240	1768	108	555.9
{	{	{	{	{	{
813	162	1705056	71604	44327	58.1
813	163	1705072	72046	42327	500.1
814	0	1705088	0	42327	942.1
814	1	1705104	442	42327	1384.8
814	2	1705120	884	42328	434.8
814	3	1705136	1326	42328	876.8
814	4	1705152	1768	42328	1318.8
814	5	1705168	2210	42328	368.8
{	{	{	{	{	{
814	162	1707680	71604	42379	162.8
814	163	1707696	72046	42379	604.8

【図 3 5】

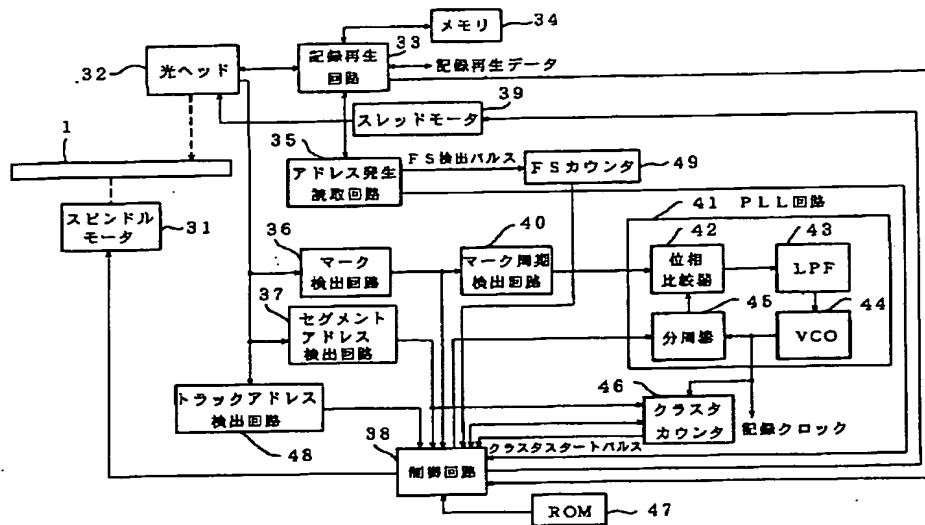
ゾーンNo.	半径位置 r (um)	フレーム ノトラック	トラック ノゾーン	ECC ブロック/ゾーン	線密度 ($\mu\text{m}/\text{b}$)	容量 (byte)	回転数 (rpm)	最小線速度 (m/s)	最大線速度 (m/s)
0	24000.0	578	52.00	68	0.351	2228224	1939	4.87	4.88
1	24041.6	579	51.91	68	0.351	2228224	1939	4.88	4.88
2	24082.4	580	52.73	68	0.351	2228224	1939	4.89	4.90
3	24124.0	581	52.46	68	0.351	2228224	1939	4.90	4.91
4	24165.6	582	52.10	68	0.351	2228224	1939	4.91	4.92
5	24207.2	583	52.42	69	0.351	2260992	1939	4.92	4.92
6	24248.8	584	52.64	69	0.351	2260992	1939	4.92	4.93
7	24290.4	585	52.77	69	0.351	2260992	1939	4.93	4.94
8	24332.0	586	52.82	69	0.351	2260992	1939	4.94	4.95
9	24373.6	587	52.77	69	0.351	2260992	1939	4.95	4.96
10	24415.2	588	52.64	69	0.351	2260992	1939	4.96	4.97
11	24456.8	589	52.42	69	0.351	2260992	1939	4.97	4.98
12	24498.4	590	52.11	69	0.351	2260992	1939	4.98	4.98
13	24540.0	591	52.46	70	0.351	2293760	1939	4.98	4.99
14	24581.6	592	52.73	70	0.351	2293760	1939	4.99	5.00
15	24623.2	593	52.90	70	0.351	2293760	1939	5.00	5.01
16	24664.8	594	52.99	70	0.351	2293760	1939	5.01	5.02
17	24706.4	595	52.99	70	0.351	2293760	1939	5.02	5.03
18	24748.0	596	52.90	70	0.351	2293760	1939	5.02	5.03
19	24789.6	597	52.73	70	0.351	2293760	1939	5.03	5.04
20	24831.2	598	52.47	70	0.351	2293760	1939	5.04	5.05
21	24872.8	599	52.12	70	0.351	2293760	1939	5.05	5.06
22	24914.4	600	52.42	71	0.351	2326528	1939	5.06	5.07
23	24956.0	601	52.64	71	0.351	2326528	1939	5.07	5.08
...

【図 3 6】

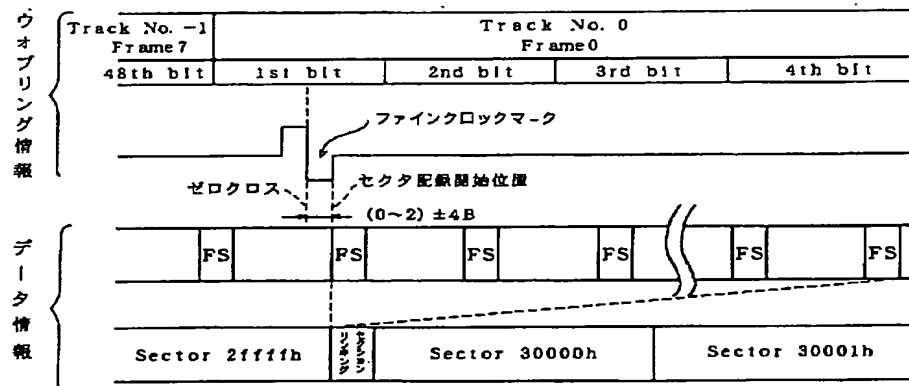
ゾーンNo.	半径位置 r (um)	フレーム ノトラック	トラック ノゾーン	ECC ブロック/ゾーン	線密度 ($\mu\text{m}/\text{b}$)	容量 (byte)	回転数 (rpm)	最小線速度 (m/s)	最大線速度 (m/s)
...
796	57112.8	1374	52.68	162	0.351	5308416	1001	5.99	5.99
797	57154.4	1375	52.73	162	0.351	5308416	1001	5.99	5.99
798	57196.0	1376	52.79	162	0.351	5308416	1001	5.99	6.00
799	57237.6	1377	52.79	162	0.351	5308416	1001	6.00	6.00
800	57279.2	1378	52.75	162	0.351	5308416	1001	6.00	6.01
801	57320.8	1379	52.68	162	0.351	5308416	1001	6.01	6.01
802	57362.4	1380	52.57	162	0.351	5308416	1001	6.01	6.02
803	57404.0	1381	52.41	162	0.351	5308416	1001	6.02	6.02
804	57445.6	1382	52.55	163	0.351	5341184	1001	6.02	6.02
805	57487.2	1383	52.64	163	0.351	5341184	1001	6.02	6.03
806	57528.8	1384	52.70	163	0.351	5341184	1001	6.03	6.03
807	57570.4	1385	52.72	163	0.351	5341184	1001	6.03	6.04
808	57612.0	1386	52.70	163	0.351	5341184	1001	6.04	6.04
809	57653.6	1387	52.64	163	0.351	5341184	1001	6.04	6.05
810	57695.2	1388	52.55	163	0.351	5341184	1001	6.05	6.05
811	57736.8	1389	52.42	163	0.351	5341184	1001	6.05	6.06
812	57778.4	1390	52.57	164	0.351	5373952	1001	6.06	6.06
813	57820.0	1391	52.68	164	0.351	5373952	1001	6.06	6.06
814	57861.6	1392	52.75	164	0.351	5373952	1001	6.06	6.07
...

track pitch 0.8um

【図37】



【図40】



フロントページの続き

(72)発明者 萩原 宏一郎
東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ
ー株式会社内